RÉSULTATS

DES

CAMPAGNES SCIENTIFIQUES

DU

PRINCE DE MONACO

Ce Fascicule a été publié et le dépôt fait au Gouvernement à Monaco
le 1er Mai 1922

RÉSULTATS

DES

CAMPAGNES SCIENTIFIQUES

ACCOMPLIES SUR SON YACHT

PAR

ALBERT Ier

PRINCE SOUVERAIN DE MONACO

PUBLIÉS SOUS SA DIRECTION

AVEC LE CONCOURS DE

M. JULES RICHARD

Docteur ès-sciences, chargé des Travaux zoologiques à bord

FASCICULE LXI

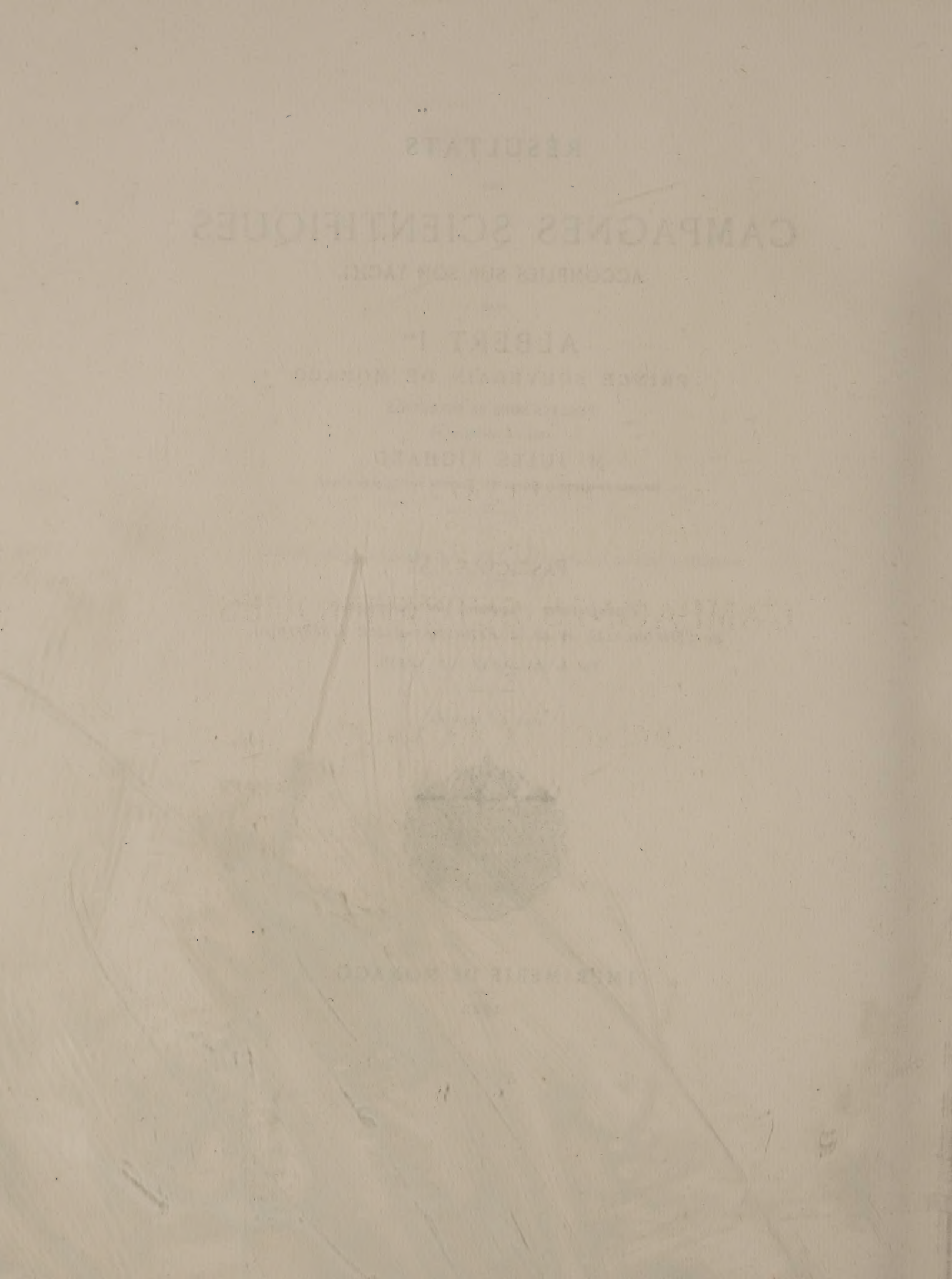
Tomoptérides provenant des Campagnes de l'HIRONDELLE et de la PRINCESSE-ALICE (1888-1910)

Par A. MALAQUIN et F. CARIN.

AVEC DIX PLANCHES

IMPRIMERIE DE MONACO

1922



TOMOPTÉRIDES

PROVENANT DES CAMPAGNES DE L'*HIRONDELLE*

ET DE LA *PRINCESSE-ALICE* (1888-1910)

TOMOPTÉRIDES

PROVENANT DES CAMPAGNES DE *L'HIRONDELLE* ET DE LA *PRINCESSE-ALICE* (1888-1910)

PAR

A. MALAQUIN et F. CARIN

INTRODUCTION

Le texte et les planches de ce travail, terminés au début de 1914, étaient en cours d'impression quand la guerre éclata. Demeurés à Lille pendant toute la durée de l'occupation allemande (12 octobre 1914 — 17 octobre 1918) les auteurs ont été dans l'impossibilité de poursuivre la publication de ce mémoire, qui voit le jour près de huit années après sa rédaction.

* * *

Les Tomoptérides constituent une famille d'Annélides organisées exclusivement pour la vie pélagique et dont l'appareil locomoteur parapodial est dépourvu presque totalement des soies caractéristiques de la classe des Chétopodes. L'appareil sétigère y est en effet limité à la région céphalique, *a*) au segment céphalique proprement dit, dont les rames sétigères rudimentaires disparaissent même parfois à l'état adulte, *b*) au segment post-céphalique qui porte au contraire les deux longs appendices sétigères, caractéristiques de la famille, et dont la présence constante permet de ranger ces animaux parmi les Chétopodes. En dehors de ces appendices, l'appareil locomoteur parapodial est complètement dépourvu de soies ; la

locomotion s'effectue activement par les mouvements natatoires des rames dorsale et ventrale, munies d'une expansion lamelleuse ou pinnule. Pendant la natation les longs organes sétigères antérieurs paraissent jouer un rôle analogue à celui des grandes antennes des copépodes pélagiques. Mais nous avons eu trop peu souvent l'occasion d'observer la natation de ces annélides pour insister sur ce point de leur biologie. D'autres points de leur physiologie seraient également intéressants à élucider, sur le matériel vivant, en particulier le fonctionnement et le rôle des glandes parapodiales dont certaines paraissent être des organes lumineux.

Les Tomoptères appartiennent au plankton de surface et au bathyplankton, comme en témoignent les captures faites par l'*Hirondelle* et par la *Princesse-Alice*.

1. Morphologie générale des Tomoptérides.

Le corps des Tomoptérides est formé de segments distribués en trois régions : *a*) céphalique, *b*) du tronc, *c*) caudale (Pl. 1, fig. 1).

a) Région céphalique. — Elle résulte de la coalescence plus ou moins complète de deux segments.

1° Le premier segment, ou céphalique primitif, porte deux appendices antérieurs ou *antennes frontales* et deux rames sétigères ventrales peu développées.

Les antennes frontales sont insérées tout à fait antérieurement ; leurs bases sont élargies et coalescentes ; puis elles s'effilent en pointe. La direction transversale de chacune de ces antennes fait ressembler l'ensemble à une queue de cétacé.

Les rames sétigères sont insérées ventralement ; elles portent, incluse dans l'épaisseur des téguments, une soie, qui a la valeur d'une soie aciculaire. Aucune musculature n'existe dans cette production sétigère. L'organe est rudimentaire et il manque chez la forme adulte d'un certain nombre d'espèces.

2° Le deuxième segment ne porte, chez l'adulte, qu'une paire d'appendices qui sont des rames sétigères ventrales, à l'origine. Ces rames très développées possèdent une longue soie aciculaire pourvue d'une musculature spéciale. Leur insertion est latérale, mais leur base très élargie et creuse, déborde largement sur les faces ventrale et dorsale. Très allongés, ces appendices s'atténuent vers leur extrémité distale et s'y terminent en pointe. Ils atteignent le tiers ou la moitié de la longueur du corps, et peuvent dépasser cette dimension.

L'orifice buccal est placé ventralement entre l'insertion des deux grandes rames sétigères, et sa position varie dans le jeune âge et chez l'adulte.

Dorsalement, sur le segment céphalique, s'observent deux épaississements ciliés ; chez certaines espèces ces épaississements ciliés, qui correspondent aux organes nucaux, sont très développés et sont désignés sous le nom d'*épaulettes vibratiles*.

b) Région du tronc. — Formée, en moyenne, de 20 à 24 segments qui portent

une paire de parapodes dont le tronc et les deux rames sont occupés par un prolongement de la cavité cœlomique.

Chaque rame porte une expansion lamelleuse : la pinnule, à l'exclusion de tout organe sétigère.

Les productions glandulaires du parapode sont de trois sortes : les organes hyalo-pigmentés, les glandes chromophiles, les glandes de l'aiguillon.

Organes hyalo-pigmentés. — Sous le nom d'organes hyalo-pigmentés, nous désignons à la fois les rosettes et les glandes hyalines de Rosa.

Ces organes sont situés sur le tronc des parapodes ou sur les pinnules.

Sur le tronc, ils n'existent sur la face ventrale, que sur la 1re et la 2e paire ; ils dépendent des téguments mais font saillie dans la cavité interne ou cavité du corps. Sur les pinnules, les organes hyalo-pigmentés présentent deux dispositions qui correspondent à deux aspects différents. Dans le sous-genre *Johnstonella* il en existe deux, par parapode. Ils sont situés tout contre les rames dorsale et ventrale, sous la dorsale et au-dessus de la ventrale, par conséquent entre les deux branches. Les organes hyalo-pigmentés présentent alors le même aspect que ceux du tronc mais sont, en général, plus petits. C'est l'aspect caractéristique des rosettes. Dans le sous-genre *Tomopteris* proprement dit, ces organes sont éloignés des rames, vers le milieu de la pinnule. Leur dimension est alors plus grande, l'aspect en rosette est plus ou moins modifiée mais se retrouve cependant ; c'est l'aspect décrit sous le nom de glande hyaline par Rosa.

Glandes chromophiles. — Les glandes chromophiles de Rosa, (Flossendrüsen des auteurs allemands) sont situées dans la pinnule ventrale, sous la rame ventrale ; leur aspect est, en général, réniforme ou piriforme. Elles sont comprises dans l'épaisseur de la pinnule, et, parfois, sont tellement développées, qu'elles repoussent les téguments de la rame ventrale et font hernie dans sa cavité.

Glande de l'aiguillon. — Associée ou non à la précédente elle est beaucoup moins constante ; elle s'ouvre dans un prolongement aculéiforme de la pinnule.

c) Région caudale. — Elle n'existe que chez les adultes ; toutes les espèces n'en acquièrent pas. Toutefois, il n'est pas impossible que, chez certaines espèces décrites comme ne possèdant pas de queue, cette absence soit due à une question d'âge. En effet, dans les espèces qui en sont pourvues, les individus n'en présentent qu'après avoir acquis un nombre de segments déterminés.

Les parapodes de la région caudale sont biramés et possèdent également des rosettes dans l'une ou l'autre forme. La forme des parapodes caudaux peut être notablement différente de celle des parapodes du tronc.

Système nerveux. — Ganglions cérébroïdes déplacés fortement en arrière et comme enchâssés entre les insertions des grandes rames sétigères, innervant deux organes ciliés dorsaux (organes nucaux ou épaulettes vibratiles) et supportant deux yeux situés dans la masse ganglionnaire nerveuse.

Chaîne nerveuse ventrale, formée de deux cordons rapprochés mais distincts.

Ganglions segmentaires peu distincts, d'où partent deux nerfs segmentaires vers les parapodes.

Gonades. — Existent en principe dans tous les segments du tronc et sont situées dans la cavité des rames parapodiales, soit dans la rame dorsale seulement, soit dans les deux rames à la fois.

Conduits et orifices génitaux. — Chez les individus à maturité se développent dans le 4e, parfois dans le 5e segment parapodial, une paire d'entonnoirs génitaux accolés à la partie antérieure, et fusionnés avec la néphridie (Nephromixie). Cet entonnoir génital est tendu entre la ligne médiane et le bord latéral : entre l'insertion des deux parapodes.

Néphridies. — Ce sont des canaux très courts qui s'étendent dans le sens longitudinal ventralement à la base de chaque parapode. Leur extrémité antérieure interne est élargie en un néphrostome cilié(d'après Greeff et Vejdovsky). A l'extrémité postérieure se trouve l'orifice externe ; le parcours du canal est presque rectiligne, et il est couché sur la paroi ventrale du cœlome.

2. Région céphalique.

Historique. — La région céphalique comprend chez les Tomoptérides deux segments : 1° le segment ou métamère primitif céphalique ; 2° le métamère portant les grands appendices sétigères caractéristiques des Tomoptères. (Segment post-céphalique, tentaculaire).

Les deux segments, coalescents chez l'adulte, sont très distincts dans le jeune âge et ils sont les seuls qui possèdent des organes sétigères.

Aussi, l'organisation de cette région céphalique [1] est-elle des plus intéressantes à étudier. Nous allons l'envisager au point de vue de la morphogénèse en décrivant comment la céphalisation s'effectue chez les Tomoptères.

La plupart des auteurs qui ont étudié les Tomoptérides, n'ont observé que des formes adultes chez lesquelles la région céphalique est déjà fortement différenciée, et où les rapports des deux segments qui la composent sont tellement enchevêtrés qu'il est difficile d'y reconnaître les appendices céphaliques correspondant à ceux des autres annélides. Il en est résulté de grandes confusions dans les appellations des divers auteurs.

[1] Nous employons ici ce terme région céphalique de préférence au mot tête qui a subi tant d'acceptions diverses chez les annélides. La céphalisation peut modifier un ou plusieurs segments ou métamères ; le plus antérieur est le métamère ou *segment céphalique* proprement dit ou primitif.

Voici un tableau imité de celui que Rosa a donné dans son travail sur les Tomoptérides et qui montre combien les appellations diffèrent suivant les auteurs.

	Segment céphalique		Segment post-céphalique
	Antennes frontales	1re rame ou 1er appendice sétigère	2e rame, 2e appendice ou grand apppendice sétigère
Eschscholtz 1825		Fühler	Stacheln
Quoy et Gaymard 1827	Premiers tentacules		Seconds tentacules
Bush 1847	Kopffortsätze	1e Tentakel	2e Tentakel
Grube 1848	Stirnfühler		Hintere Fühler (Fühlercirren)
Leuckart Pagenstecher 1858	Hornförmige Stirnlappen	Vorderste Cirren	Hintere Cirren
Carpenter 1859	First pair of frontal horns	Second pair of frontal horns	Styliform processes
Keferstein 1861	Kopflappen	Retraktile Fühler	Starre Fühler
Carpenter a. Claparède 1862	Frontal horns	First antennæ	Second antennæ
Quatrefages 1865	Premières antennes (Antennæ anticæ)	Deuxièmes paires d'antennes (Antennæ posticæ)	Tentacules (Tentacula)
Carus J. V. 1875	Antennæ (exteriores)	Antennæ	Cirri tentaculares
Vejdowsky 1878	Anhänge des Kopflappens	Erstes Cirrenpaar	Zweites Cirrenpaar
Greeff 1879	Fühler (Stirnfühler)	Erstes Fühler Cirrenpaar	Zweites Cirrenpaar
— 1882	Kopffühler (Kopflappen)	—	—
— 1885	—	—	—
Chun 1887	—	—	—
Apstein 1900	—	—	—
Rosa 1908	Corna del prostomio	1i cirri setigeri	2i cirri setigeri

* * *

Comme nous le disions plus haut, la confusion est surtout résultée de ce fait que, pendant longtemps, on a essayé d'établir les homologies de ces appendices chez les formes adultes, sans tenir compte des transformations que subissent les deux premiers segments dans le jeune âge.

Les longs appendices sétigères caractéristiques de l'adulte avait été considérés par Vejdowsky, Greeff et Pruvot comme appartenant à la tête proprement dite, à cause de leur innervation.

Une paire de gros nerfs part, en effet, de l'angle postérieur du cerveau et, se dirigeant transversalement, se rend dans les appendices en question ; en raison de cette innervation, on était arrivé à conclure que les longs appendices sétigères appartenaient à la tête.

En 1890 E. Meyer soutint que la paire de gros nerfs observée par les auteurs précédents, se rend bien à la base des grands appendices, mais ne leur appartient pas. Elle se rendrait aux organes ciliés.

Les « Fühlercirren » reçoivent, au contraire, leurs nerfs du 2e ganglion de la chaîne ventrale, affirme Meyer. En conséquence, la démonstration que les longues antennes sétigères céphaliques des Tomoptères sont des parapodes semblables à ceux du tronc n'existe pas, et ce cas ne peut plus servir d'exemple pour l'apparition des parapodes authentiques sur le prostomium. La réfutation de cet exemple unique considéré jusqu'ici comme probant, donne plus de valeur à ce principe que « les parapodes forment un caractère organique des Annélides qui convient exclusivement à la partie du corps dite segmentée, postorale, c'est-à-dire aux métamères du tronc ».

L'intérêt que présente l'étude de la morphologie et de la morphogénèse de de cette région des Tomoptérides est, on le voit, de premier ordre ; elle touche à la question de la métamérisation des annélides.

Morphogénèse de la région céphalique.

L'embryogénie des Tomoptérides n'a pas été suivie jusqu'ici dans les premiers stades et on ignore comment la larve éclôt. On ne connaît donc pas, à l'heure actuelle, les transformations de la larve des Tomoptérides. Cependant, malgré l'absence de recherches suivies sur une même espèce, il existe un certain nombre d'observations qui, reliées et comparées entre elles, permettent d'aborder la question de la morphogénèse de la tête et l'un de nous (1899) a pu montrer déjà l'existence probante de formations sétigères sur le segment céphalique des Tomoptères.

Nous allons exposer ci-après les différents stades observés et décrits par les auteurs en sériant les formes décrites d'après leur âge probable.

Ier stade. — Le plus jeune Tomoptère connu est figuré dans le mémoire d'Apstein (1900, Taf. x, fig. 8) ; nous l'avons reproduit Pl. 1, fig. 2.

L'auteur donne une description très courte (p. 39) de cette forme qu'il n'a pu identifier avec certitude, mais qu'il croit pouvoir rapporter à *T. helgolandica*.

La longueur du corps d'après le grossissement du dessin est de $0^{mm}26$; il s'agit vraisemblablement d'une larve récemment éclose, ce qui semble indiquer un développement direct chez le Tomoptère dont il s'agit. Le métamère céphalique est plus élargi que les suivants ; il est suivi d'une région comprenant 3 segments parapodiaux et du pygidium. Sur le segment céphalique une seule paire de bourgeons saillants latéraux porteurs chacun d'une soie, constituent les uniques appendices sétigères de cette intéressante forme ; ils sont évidemment caractérisés 1°, comme appendices céphaliques, 2° comme productions sétigères.

Le deuxième segment ne porte que des appendices peu saillants ; le 3e et le

4e montrent des parapodes encore très petits mais déjà divisés en les deux rames dorsales et ventrales.

Tel est le plus jeune Tomoptère observé jusqu'à présent ; bien qu'il eût été désirable d'avoir une description plus complète d'Apstein, ainsi qu'un dessin à plus grande échelle, telle quelle, la connaissance de ce très jeune individu est des plus intéressantes.

IIe stade. — Le stade suivant est représenté 1°, par deux jeunes individus appartenant à *Tomopteris Catharina* (*T. helgolandica*). 2°, par un troisième décrit par Martin Schwartz en 1905. Les jeunes *T. helgolandica* ont été décrits et figurés l'un par Carpenter et Claparède (1860, page 65, tab. 7, fig. 14), l'autre par Apstein (1900, page 39, Taf. x, fig. 6). Tous deux présentent des caractères très semblables ; toutefois celui d'Apstein est à un stade un peu moins avancé. Ils ont été reproduits dans les figures 3 et 4 de la Planche 1.

L'exemplaire d'Apstein mesure environ $0^{mm}5$; il possède un segment céphalique avec des appendices sétigères latéraux ; un deuxième segment avec parapodes à deux lobes, l'un sétigère ventral l'autre dorsal. Puis viennent trois segments à parapodes biramés, sans soie, un segment avec bourgeons parapodiaux et le pygidium.

L'exemplaire de Carpenter et Claparède mesure environ $0^{mm}8$; il comprend un segment céphalique avec appendices pourvus d'une longue soie ; un deuxième segment dont les parapodes ont deux lobes, l'un ventral à soie unique, l'autre dorsal ; puis trois segments à parapodes biramés, et un 4e à parapodes plus petits mais non nettement biramés ; enfin le pygidium.

Ces deux individus de taille inégale sont à deux stades très voisins ; cependant celui de Carpenter et Claparède est plus avancé non seulement par sa taille mais aussi par l'existence des deux paires de rosettes parapodiales.

Tous deux ont des caractères remarquablement concordants, en ce qui concerne le métamère céphalique, et le métamère post-céphalique.

1°. Métamère céphalique.

Le cerveau bilobé, très échancré en arrière dans l'individu d'Apstein, formé de deux lobes arrondis dans celui de Carpenter et Claparède, supporte deux yeux. Ce cerveau remplit complètement le centre du segment dans le premier, et la plus grande partie dans le second.

Deux appendices sont placés latéralement, leur base élargie occupant toute la partie latérale du segment. Ils sont pourvus d'une soie incluse dans l'intérieur des téguments, ne faisant pas saillie à son extrémité distale, dans l'exemplaire d'Apstein comme dans celui de Carpenter et Claparède. Dans ce dernier la partie basilaire est séparée d'une partie terminale par une constriction.

L'orifice buccal n'est figuré ni dans l'un, ni dans l'autre dessin : mais dans le dessin d'Apstein le pharynx vient se perdre sous le cerveau ; dans le dessin de Carpenter et Claparède le tube digestif, où le pharynx n'a pas été différencié, s'avance presque dans la région céphalique à la limite du cerveau.

2°. Métamère post-céphalique.

Très distinct du premier segment dans l'exemplaire de Carpenter et Claparède il en est plus rapproché, mais toutefois bien distinct dans l'exemplaire d'Apstein.

Il supporte deux parapodes. Chaque parapode est formé de deux lobes, l'un ventral avec une soie plus courte que celle de l'appendice sétigère céphalique dans l'exemplaire de Carpenter et Claparède, à peu près égale dans l'exemplaire d'Apstein. Le lobe dorsal est dépourvu de soie.

La forme jeune de *T. Kefersteini elegans* qui a été étudiée par Martin Schwartz en 1905, se rapproche beaucoup des deux précédentes. L'auteur y observe également les appendices sétigères céphaliques antérieurs, (erster, kleiner Borstencirren) en avant de la seconde paire qui deviendra les grands appendices de l'adulte (zweiter, grosser Borstencirren). Martin Schwartz ne paraît pas avoir eu connaissance des notes publiées par Malaquin en 1899 et en 1904.

Dans le dessin de Martin Schwartz, les appendices sétigères céphaliques sont fortement projetés en avant ; mais cela paraît dû à une action du liquide fixateur.

Le 2e métamère porte l'appendice sétigère qui donnera naissance aux grandes soies de l'adulte ; cette rame présente en outre une production dorsale dont il sera question plus loin.

Signalons ici le jeune *T. vitrina* étudié par Vejdowsky (1878). On observe sur la région céphalique, en arrière des antennes frontales, les deux paires d'appendices que l'auteur appelle Cirrenpaar, mais la première paire, de même dimension que la deuxième, ne porterait pas de soies. Au surplus, le dessin de Vejdowsky est schématisé. Il n'est pas impossible que les soies de l'appendice céphalique aient échappé à l'observation, elles sont, en effet, parfois assez difficiles à déceler.

Il est de toute évidence que les parapodes de ce deuxième métamère équivalent aux parapodes qui leur font suite, et que les parties de ces parapodes sont semblables. Il en résulte que les deux lobes des deuxièmes parapodes ou post-céphaliques sont homologues : 1°, le lobe sétigère ventral à la rame ventrale, 2°, le lobe non sétigère dorsal à la rame dorsale, en tout ou en partie au moins, comme nous le verrons plus loin.

De ce qui précède il est permis de conclure que l'appendice sétigère céphalique est homologue de l'appendice sétigère post-céphalique ; il en résulterait que la paire d'appendices sétigères de ces jeunes individus représente une rame ventrale. Cette homologie va nous être démontrée d'une manière plus nette par l'étude d'un stade plus avancé.

IIIe stade. — Le jeune Tomoptère dont il va être question a été d'abord décrit et figuré par Malaquin (1904, vol. 138, p. 821) puis figuré plus complètement par Malaquin et Dehorne (1907, p. 31, pl. 54, fig. 21 23 et 24).

Il se réfère à *Tomopteris Rolasi* Greeff [1].

[1] Dans son mémoire (1908, page 317 en note) Rosa met en doute la détermination de cet individu et du suivant. Nous avons examiné à nouveau les préparations de ces spécimens et nous sommes en mesure de confirmer leur attribution à l'espèce *T. Rolasi* Greeff.

L'individu dont il s'agit ici est constitué de la façon suivante (Pl. 1, fig. 5) : 1° le segment céphalique, 2° le segment post-céphalique dont les rames se développeront d'une manière si considérable chez l'adulte, puis 3°, cinq segments avec rames en forme de nageoires, suivis de deux segments jeunes avec appendices en formation, et du pygidium.

Segment céphalique. — La tête est nettement délimitée chez *T. Rolasi* jeune ; elle est arrondie en avant et porte quatre appendices. Deux sont en forme de rames très développées Rv^1, à la base élargie s'effilant graduellement ; leur insertion est latéro-ventrale. Chacun de ces appendices est soutenu par une soie aciculaire qui le parcourt depuis la base où se trouve le bulbe sétigère jusqu'à l'extrémité effilée où la soie est à nu. La situation de ces appendices et leur structure en font des rames sétigères ventrales, caractéristiques et identiques à celle du segment suivant ; leur grand développement permet de conclure que ces appendices locomoteurs ont dû jouer un rôle important dans les fonctions locomotrices ou défensives de ces annélides.

Plus dorsalement, (mais aussi plus en arrière au point de vue morphologique) les deux autres appendices, Cd^1 s'insèrent de telle manière que leurs bords internes ne sont séparés que par une faible distance ; leur situation, leur structure et leurs rapports permettent de les homologuer aux appendices correspondants du segment suivant, qui sont des cirres dorsaux. Ils se transforment en les appendices céphaliques si caractéristiques des *Tomopteris* plus âgés. Deux boutons ciliés, les deux organes des sens, nucaux, limitent la tête en arrière et la présence de ces organes ne peut laisser aucun doute, s'il pouvait y en avoir, sur la nature céphalique des appendices qui les précèdent. Enfin la bouche s'ouvre ventralement, entre les deux rames sétigères.

2e segment. — Le segment suivant, qui porte les appendices si considérablement développés de l'adulte Rv^2, présente chez notre *T. Rolasi*, ces deux rames au même degré de développement que sur la tête. Il existe en outre un cirre dorsal, destiné à disparaître, Cd^2, dans l'extension ultérieure des grandes rames (cirres tentaculaires des auteurs). A ce moment les deux premiers segments sont donc à des stades complètement superposables tant par la composition de leurs appendices que par le degré de leur développement.

On peut rapporter à ce stade le jeune *T. Mariana* décrit et figuré par Apstein (1900, p. 40 et Taf. xi, fig. 14).

IVe stade. — Comme le stade précédent, celui-ci appartient à *T. Rolasi* ; il a été décrit en même temps. (Voir Malaquin 1904, Malaquin et Dehorne 1907).

Ce jeune *T. Rolasi* montre une région céphalique déjà modifiée par rapport au stade précédent ; il comporte 8 segments du tronc au lieu de 5 précédemment et une région pygidiale (Pl. 1, fig. 6).

Segment céphalique. — Les antennes frontales Cd^1 se sont accrues en se dirigeant transversalement, leur base est élargie et elles ont l'aspect particulier en queue de cétacé qu'elles possèdent définitivement chez les Tomoptères adultes.

Les rames sétigères céphaliques Rv^1 sont encore bien développées et dépassent encore en longueur les antennes frontales.

Le cerveau, qui était contigu au bord frontal du segment céphalique, a subi un recul et il laisse une cavité entre son bord antérieur et l'insertion des antennes frontales ; cette cavité est formée par un prolongement du cœlome. De part et d'autre les organes ciliés nucaux, *ON*.

Segment post-céphalique. — Il est, aussi, bien distinct du précédent. Mais les grandes rames sétigères se sont déjà beaucoup développées ; leur base s'élargit ; l'appendice dorsal Cd^2 n'est plus qu'une saillie beaucoup moins apparente que dans le jeune Tomoptère du stade précédent. L'orifice buccal a reculé en même temps que le cerveau, et si sa position n'a pas varié par rapport à cet organe, elle s'est modifiée topographiquement. La bouche s'ouvre maintenant à la limite ventrale des deux segments, sans toutefois appartenir complètement au 2e segment.

* * *

Dans la description qui précède des deux stades III et IV chez *T. Rolasi*, les deux appendices dorsaux Cd^1 et Cd^2 non sétigères (dont le premier se transforme en les antennes frontales de l'adulte, et dont le second ne s'accroît pas et disparaîtra ensuite), ont été considérés comme les équivalents des cirres dorsaux. Cette homologie est basée sur la fonction et sur la nature de ces deux appendices. Il n'y a aucun doute qu'ils correspondent à une partie dorsale d'un parapode ; il pourrait seulement y avoir une certaine hésitation à décider s'ils correspondent à la totalité de la région dorsale des parapodes (rame dorsale, cirre dorsal) ou à une partie seulement. Chez les Tomoptérides il est délicat de trancher cette difficulté à cause de l'absence des cirres sur les parapodes du tronc. L'on pourrait donc soutenir logiquement que chez ces annélides les appendices dorsaux non sétigères des deux segments céphalique et post-céphalique correspondent à la partie dorsale tout entière d'un parapode.

* * *

A partir de ce dernier stade, les jeunes individus sont plus abondants, leurs dimensions permettant en effet une capture plus facile.

C'est ainsi qu'on trouve des descriptions de jeunes individus à côté des formes adultes dans les travaux de Leuckart et Pagenstecher (1858), de Keferstein (1861), de Vejdowsky (1878), d'Apstein (1900), de Rosa (1908), etc.

Morphologie de la région céphalique chez l'adulte.

Afin de suivre les transformations que subissent les deux premiers segments pour produire la région céphalique des Tomoptérides adultes, nous allons étudier successivement plusieurs espèces. Nous y verrons autant d'étapes montrant d'une

manière de plus en plus accusée la coalescence et les modifications des deux métamères nettement distincts à l'origine. Pour cela, nous envisagerons les trois formes suivantes :

1°. *Tomopteris elegans* Chun. 2° et 3°. Formes adultes de grandes dimensions et se rapportant à *T. Apsteini* Rosa et à *T. Nisseni* Rosa.

1° *Tomopteris elegans* Chun (Pl. I, fig. 7, Pl. V, fig. 1 et 6).

Voir surtout Chun (1888, Taf. III, fig. 4), Martin Schwartz (1905, Taf. XVIII).

Cette espèce capturée en grande quantité dans les campagnes de l'*HIRONDELLE* et de la *PRINCESSE-ALICE* et abondante dans la Méditerranée à Naples, présente une région céphalique dont les deux métamères conservent entre eux des rapports rappelant le mieux ceux que nous venons d'exposer dans le stade IV décrit ci-dessus [1]. Malgré la coalescence des deux segments céphalique et post-céphalique, le recul du cerveau, ainsi que le développement considérable des grands appendices sétigères, il est possible de retrouver les connexions de leurs appendices respectifs.

Métamère céphalique. — Les appendices dorsaux *Cd*[1] se sont soudés, comme nous l'avons vu, sur la ligne médiane antérieure. Toutefois, une encoche profonde dans le fond de laquelle s'élève un bourrelet convexe de cellules épithéliales atteste l'origine double de l'organe qui affecte l'aspect particulier en queue de cétacé. Ce sont les Stirnfühler de Grube, les premières antennes de Quatrefages, les Frontal horns de Carpenter et Claparède, les Kopffühler de Greeff, de Chun, d'Apstein, et les Corna del prostomio de Rosa. Leur situation est donc devenue tout à fait antérieure ; toutefois leur insertion dans le *T. elegans* rappelle leur situation primitivement latéro-dorsale.

Les rames sétigères céphaliques sont réduites à l'état de deux appendices rudimentaires grêles, digitiformes, *Rv*[1] : toutefois leur insertion est restée latéro-ventrale. L'espace compris entre les appendices antennaires et les longs appendices sétigères du segment suivant, est relativement grand ; grâce à cette disposition les appendices sétigères antérieurs sont des plus visibles et leur insertion ne s'est pas modifiée. Leur partie basilaire toutefois n'est ici pas plus élargie que la partie moyenne. Il s'agit évidemment d'organes qui, non seulement ont cessé de s'accroître, mais ont subi une réduction notable par rapport à la rame sétigère élargie des individus jeunes.

Bien qu'il soit possible de retrouver ces appendices sur presque tous les *T. elegans*, il n'est pas rare d'observer certains individus dont les appendices en question ont perdu les soies d'un côté seulement, ou des deux côtés. Dans ce dernier cas la partie basilaire subsiste seule, et il serait même difficile d'y reconnaître les organes primitifs, si on n'en connaissait pas les modifications. Les deux organes nucaux ou épaulettes ciliées occupent ici, comme dans le *T. Rolasi* ci-dessus

[1] Cette forme est celle qui a été étudiée en 1899 par l'un de nous sans indication d'espèce. Elle provenait de la Station Zoologique de Naples (Voir A. Malaquin 1899).

décrit, une situation dorso-latérale et s'étendent jusqu'en avant du cerveau, avec lequel ils conservent en arrière des rapports directs.

Le cerveau est fortement retiré en arrière. Les deux yeux qui sont placés dans l'épaisseur même de cet organe, sont sur une ligne transversale qui passerait par l'insertion antérieure des appendices sétigères du 2e segment. Entre le bord antérieur du cerveau et les appendices antennaires frontaux la cavité cœlomique du 2e segment a poussé un prolongement qui occupe cet espace, et l'endothélium de cette cavité est accolé sur les cellules épidermiques de la base des antennes frontales.

2e segment. — Il s'est développé beaucoup, par suite de l'élargissement considérable de la base des rames sétigères. En outre, dans leur accroissement basilaire ces appendices ont, peu à peu, débordé vers le dos, s'y rejoignant mais sans dépasser toutefois en avant les épaulettes ciliées.

La bouche qui s'ouvrait primitivement dans le segment céphalique, a reculé peu à peu à la limite de ce segment et du suivant, et elle se trouve située maintenant entre les insertions ventrales des longs appendices sétigères. Elle est limitée en avant par le cerveau postérieur et de chaque côté par les connectifs périœsophagiens qui se rejoignent en formant autour d'elle un cercle la limitant très étroitement.

La longue soie reste incluse d'un bout à l'autre dans les téguments, caractère de soie aciculaire. Elle présente des muscles nombreux dont il sera question plus loin.

Enfin, l'innervation de l'appendice est assurée par un nerf N^1 partant du connectif périœsophagien, peu après l'origine de ce dernier dans le cerveau. Ce nerf chemine dans l'épiderme de la face ventrale de la rame sétigère. (Voir Pl. v, fig. 6, et l'explication de la planche).

Quant à la partie dorsale non sétigère, elle a disparu ; tout au plus pourrait-on considérer un épaississement épithélial comme représentant le cirre dorsal atrophié.

2° et 3°. *Tomopteris (Johnstonella) Apsteini* Rosa ; *T. Nisseni* Rosa (Voir Pl. I, fig. 1 ; Pl. II, fig. 1 à 5 ; Pl. IV, fig. 1.)

Chez les grands individus de ces espèces, comme dans la plupart des autres, les appendices du segment post-céphalique prennent un développement considérable. L'insertion des grandes rames sétigères envahit le segment céphalique primitif. Le cerveau lui-même paraît appartenir au deuxième segment, et la bouche est complètement entourée par la base de ces appendices.

Deux ordres de phénomènes ont contribué à réaliser cette disposition :

1°) L'extension des grandes rames sétigères du 2e segment.

2°) le recul du cerveau, et des connectifs périœsophagiens entraînant la bouche et l'éloignant de sa position antérieure.

1° L'extension des grandes rames sétigères du second segment ou post-

céphalique déjà accusée dans le *Tomopteris elegans* et chez les espèces de petite taille devient considérable dans les individus de grandes dimensions. L'insertion des appendices gagne en avant jusqu'au contact des antennes frontales, débordant dorsalement et ventralement. Le segment céphalique se trouve environné de toutes parts par cet accroissement. Deux paires de fosses profondes sont produites en des points où l'extension de ces appendices a respecté la surface du segment céphalique. Une paire est dorsale et correspond à la partie postérieure des épaulettes vibratiles ; l'autre paire est ventrale et de part et d'autre de la bouche ; elle borde ainsi les connectifs periœsophagiens.

Position du cerveau. — Le cerveau est recouvert dorsalement par la base des grandes rames sétigères qui se sont rejointes par dessus lui. Le centre nerveux devient ainsi, en partie, topographiquement ventral ; il est encastré entre la base des deux rames sétigères ; entre lui et les téguments dorsaux s'étend maintenant une vaste cavité formée par la réunion des cavités élargies des rames sétigères.

A cause de leur accroissement les rames sétigères céphaliques deviennent difficiles à observer quand elles persistent ; et dans les échantillons contractés par les liquides conservateurs il faut les rechercher attentivement sur la face ventrale, entre les antennes frontales et le bord antérieur des rames sétigères post-céphaliques.

Dans d'autres cas, comme dans *T. Nisseni*, la rame sétigère céphalique est totalement absente. Bien que nous ne connaissions pas de jeunes exemplaires de cette espèce, il est vraisemblable que ces appendices existent comme chez les autres Tomoptères et qu'ils disparaissent totalement par la suite.

2° Recul du cerveau, des connectifs périsophagiens et de la bouche.

Le phénomène du recul de la bouche a été signalé chez les Tomoptères en 1886 par Viguier et discuté depuis par cet auteur (1902, p. 303 et suivantes). Comme on peut s'en rendre compte d'après la figure 1, Pl. 1 et d'après les nombreux dessins de Chun, de Vejdowsky, de Greeff, etc., ce déplacement est accompagné de celui du cerveau et des connectifs périœsophagiens. Il apparaît même que le système nerveux encéphalique et périœsophagien fait bloc avec la bouche. Le tout a subi un mouvement comme s'il avait été tiré en arrière par le ganglion sous-œsophagien. Il semble que les fosses dorsales et ventrales signalées plus haut soient la conséquence de ce retrait.

Quant au cerveau il conserve dorsalement les connexions épidermiques par un long tractus qui le relie à la base des antennes frontales et où cheminent les nerfs de ces organes.

* * *

Innervation des grands appendices des rames sétigères du 2e segment (post-céphalique).

Un certain nombre de zoologistes ont signalé l'existence et le trajet de nerfs

se rendant aux grandes rames sétigères si particulières des Tomoptérides ; ils ont décrit des nerfs partant du cerveau ventralement ou latéro-postérieurement et se rendant dans ces appendices [1].

En 1890, Ed. Meyer, comme nous l'avons indiqué plus haut, affirme que cette paire de nerfs ne se rend pas aux appendices sétigères mais aux organes ciliés. L'innervation desdits appendices provient d'une paire de nerfs issus de la chaîne ventrale en arrière du ganglion sous-œsophagien.

Une des conséquences les plus importantes de l'observation faite par Meyer, ainsi que nous l'avons déjà mentionné, avait été que l'unique preuve de l'existence chez les Annélides d'appendices sétigères céphaliques disparaissait [2].

Comme il résulte de ce qui a été exposé ci-dessus, les grands appendices sétigères de l'adulte sont réellement post-céphaliques ; la morphogénèse de la région antérieure des Tomoptérides le démontre. Toutefois, la démonstration faite par Meyer en ce qui concerne l'innervation n'est cependant pas entièrement fondée. Nous avons fait l'étude du système nerveux chez plusieurs espèces et en particulier sur un individu de grandes dimensions appartenant à *T. Nisseni* et particulièrement favorable pour cette recherche. C'est précisément l'exemplaire qui a été représenté dans la Pl. II, fig. 5 et dans la Pl. IV, fig. 1.

Le système nerveux, central et périphérique, se détache avec une netteté remarquable dans cet exemplaire conservé dans le formol et dont la transparence est tout à fait favorable pour ce genre d'étude. L'examen au microscope binoculaire et l'emploi de la lumière réfléchie avec fond noir, réalisaient des conditions particulièrement favorables pour l'observation du trajet des nerfs. D'autre part, la grande taille de l'individu étudié et l'instrument employé permettaient de se rendre compte, avec la plus grande netteté, des différents plans, ce qui facilitait l'étude du parcours des nerfs.

Nous avons pu suivre 1°, la paire de nerfs signalée et représentée par Vejdowsky, Pruvot, Greeff, Chun, d'origine cérébrale et que Meyer considère comme innervant les organes ciliés ; 2°, la paire de nerfs d'origine ventrale innervant les grands appendices sétigères et signalés par Meyer comme étant les nerfs vrais de ces appendices.

Enfin nous avons vérifié dans une série de coupes transversales pratiquées dans un *T. helgolandica* l'origine des nerfs en question (Voir Pl. VI, fig. 1, et l'explication de la planche).

1re paire de nerfs. — Issue de l'angle postérieur du cerveau où viennent aboutir les deux connectifs périœsophagiens, il serait difficile d'après les relations topo-

[1] Vejdowsky (1878, Taf. VI, fig. 1, *T. vitrina*, Taf. 12, Tentakelast mit seinen Verzweigungen.)
Greeff (79, p. 268, Taf. XV, fig. 49, *T. Escholtzii*).
Pruvot (dans son étude sur le système nerveux des Annélides 1885).
Chun dans son étude sur *Tomopteris euchæta* (1887) figure ce nerf. Taf. III, fig. 2.

[2] Voir, pour cette question, outre les ouvrages déjà cités, Racovitza, p. 145.

graphiques d'affirmer si l'origine est purement cérébrale, ou si elle provient des connectifs. Il est très vraisemblable que cette seconde hypothèse est plus conforme aux faits morphologiques. Ces nerfs cheminent sur le plancher ventral de la rame sétigère et on peut les suivre pendant une grande partie de leur trajet. Ils se dirigent en s'infléchissant légèrement vers l'avant et sont situés ainsi loin des organes ciliés dorsaux dont ils sont séparés par toute la cavité cœlomique. Le nerf est une sorte de ruban divisé dans le sens de la longueur par une ligne sombre de part et d'autre de laquelle sont deux bandes plus claires.

2e paire de nerfs. — Elle tire son origine de la chaîne nerveuse ventrale en arrière du point de réunion des connectifs périœsophagiens ; elle correspond ainsi aux nerfs décrits par Ed. Meyer.

Ces nerfs émergent de la chaîne nerveuse à partir d'un renflement et se dirigent par un parcours transversal, parallèle au bord postérieur de la grande rame sétigère.

Tandis que la 1re paire se tient parallèlement au bord antérieur où se trouve son territoire d'innervation, la deuxième paire de nerfs est réservée à ce bord postérieur. Ces deux nerfs se perdent dans les régions où la rame cesse d'être creuse et où cet appendice est formé par la grosse soie entourée d'éléments épidermiques sans trace de cavité.

Ainsi qu'on l'a remarqué, nous sommes d'accord avec Ed. Meyer sur l'existence de deux grosses paires de nerfs, de même que sur le trajet de la deuxième paire issue des ganglions de la chaîne ventrale, laquelle se rend aux grandes rames sétigères. En ce qui concerne la première paire de nerfs qui correspond à celle qui est signalée par les différents auteurs cités plus haut, nous avons montré que, d'accord avec Chun, nous la considérons comme innervant les grandes rames sétigères.

Mais on ne peut conclure de cette innervation à la valeur céphalique de ces grandes rames sétigères. Nous avons démontré, en effet, que les véritables appendices céphaliques sétigères existent plus en avant.

L'origine cérébrale de la première paire de gros nerfs est sans aucun doute secondaire. Elle résulte très vraisemblablement d'un déplacement en avant et le long des connectifs périœsophagiens. C'est ce phénomène qui se produit, du reste, dans la céphalisation des formes métamérisées, et qui a été souvent signalé chez les Annélides et chez d'autres groupes. Nous avons constaté que chez *T. elegans* l'origine de cette première paire de nerfs a lieu sur les connectifs œsophagiens à peu de distance du cerveau. [1]

[1] J. Nanni (1909, fig. 345) a reconnu, contrairement à l'opinion de Meyer, que chez *T. Kefersteini* (*T. elegans*) le nerf des grands appendices sétigères (Fühlercirren) tire son origine du cerveau, à l'origine des connectifs œsophagiens. Cet auteur semble ignorer les notes publiées par l'un de nous sur ce sujet.

3. Le Parapode. Son utilité dans la spécification.

Si la famille des Tomoptérides se différencie des autres familles de Polychètes par des caractères constants et bien définis, notamment par l'existence des deux longs appendices sétigères antérieurs et l'absence de soies dans les parapodes du tronc, par contre la spécification présente, dans ce groupe, de grandes difficultés.

Parmi les caractères employés dans la diagnose des espèces, les uns, tels que dimension et couleur des yeux, nombre des parapodes, forme du corps, varient beaucoup d'un individu à l'autre. Leur utilité est, en conséquence, très restreinte. On pourrait en dire autant de la longueur du grand appendice sétigère.

D'autres caractères ne sont applicables qu'à des individus âgés, par exemple la présence ou l'absence de la première paire d'appendices sétigères, la présence ou l'absence d'une queue. En effet, si le Tomoptère étudié est suffisamment jeune on observera la première paire d'appendices sétigères, même si le type adulte n'en comporte pas. La queue, au contraire, n'apparaît dans une espèce donnée qu'à partir d'un certain âge. Toutefois si les individus ont une taille supérieure à quelques millimètres, ces caractères, faciles à reconnaître, pourront servir avec avantage.

Quant aux caractères tirés de la forme, de la dimension d'organes tels que les ganglions cérébroïdes, les épaulettes ciliées, la trompe, les différences spécifiques en sont si peu accentuées qu'on ne peut songer à les employer utilement.

Il résulte des travaux parus jusqu'à ce jour et de nos propres études que la seule spécification précise doit reposer sur la structure anatomo-histologique des parapodes et en particulier sur la nature et la situation des glandes qui s'y trouvent.

Dès 1900, Apstein a établi une classification basée sur ce principe.

Il divise le genre unique *Tomopteris* en deux groupes : le premier comprend les Tomoptères à rosettes ; le second les Tomoptères sans rosettes. La position même des rosettes sur le parapode conduit naturellement Apstein à admettre dans le premier groupe deux subdivisions. Le second groupe a été scindé d'après le mode d'insertion des pinnules autour des rames.

Rosa, dans son travail très documenté (1908) admet deux genres dans la famille des Tomoptérides. Il crée le genre *Enapteris* dont le caractère essentiel est d'avoir les pinnules frangeant incomplètement les rames (on n'en connaît actuellement qu'une espèce, *E. euchæta* Chun,) et réserve le nom de *Tomopteris* aux formes qui présentent l'autre mode d'insertion.

Le genre *Tomopteris* comprend deux sous-genres :

1° *Johnstonella* (Tomoptères à rosettes d'Apstein) :

2° *Tomopteris* pr. dit (Tomoptères sans rosettes d'Apstein moins *Enapteris*).

Avec cet auteur, Rosa divise son premier sous-genre d'après la position des rosettes sur les parapodes. Quant à la division du sous-genre *Tomopteris*, elle est basée sur la présence ou l'absence d'une queue.

La distinction de deux sortes d'organes glandulaires dans les pinnules procure à Rosa des caractères de spécification très précis. Cet auteur a montré, en effet, que l'on pouvait ranger les glandes de la pinnule en deux catégories : les glandes chromophiles et les glandes hyalines.

Les glandes chromophiles, ainsi nommées parce qu'elles prennent fortement les colorants nucléaires et notamment l'hématoxyline, existent chez tous les Tomoptères (il n'y a pas d'exception bien sûre selon Rosa). Elles se trouvent sur les pinnules ventrales des parapodes, en général à partir du troisième ou du quatrième: Sa position même sur la pinnule varie d'une espèce à l'autre, comme aussi son aspect et son volume.

Les glandes hyalines par contre ne prennent que très peu les colorants nucléaires. Elles se distinguent donc aisément des glandes chromophiles. La position de ces glandes varie beaucoup d'une espèce à l'autre : elles peuvent se trouver sur la pinnule ventrale, ou sur la dorsale, ou sur les deux à la fois. Tous les parapodes peuvent en porter, ou seulement quelques-uns d'entre eux, ou bien les glandes hyalines n'existent dans les parapodes qu'à partir d'un certain rang.

Ce sont là des caractères spécifiques dont Rosa a su tirer parti.

En résumé, Rosa distingue trois sortes de glandes dans un parapode : les rosettes, les glandes chromophiles et les glandes hyalines. La présence et la position de ces glandes dans le parapode constituent un caractère d'espèce.

Si l'on ajoute les caractères tirés de la position des gonades dans le parapode, de la forme ou de certaines particularités de la pinnule, il apparaît qu'en suivant la méthode de Rosa, il sera toujours possible d'identifier une espèce de Tomoptère sinon avec facilité, du moins avec précision.

Nous avons employé cette méthode pour la détermination des individus dont l'étude nous a été confiée.

Elle nécessite la coloration et le montage d'un ou de plusieurs parapodes ; l'examen d'un individu entier ne permettant pas d'observer avec certitude les organes employés pour la spécification.

Toutefois, nous devons dire que, même dans ces conditions, s'il est toujours facile de mettre en évidence la glande chromophile, il en est autrement pour la glande hyaline qui doit être recherchée avec beaucoup de soin (Rosa lui-même en fait la remarque).

Nous reproduisons ci-après le tableau de Rosa (1908, p. 267) avec les espèces du genre *Tomopteris* Esch., classées d'après la répartition des glandes parapodiales.

1° Sous-Genre **Johnstonella**

Rosettes présentes ; la queue existe presque toujours ainsi que le 1er cirre ; les glandes hyalines manquent presque toujours.

A) Rosettes sur le tronc des parapodes seulement ; avec queue..... *T. (J.) levipes.*

B) Rosettes sur le tronc des 1er et 2e parapodes, et sur les pinnules.

1. Avec queue.

a) Avec glandes chromophiles et hyalines ; pinnules ventrales avec aiguillon..... *T. (J.) Duccii.*

b) Avec glandes chromophiles seulement ; pinnules ventrales (excepté *Nationalis ?*) avec aiguillon..... *T. (J.) Aloysii Sabaudiae.*
T. (J.) Dunckeri.
T. (J.) Nationalis,

2. Sans queue ; avec glandes chromophiles seulement ; pinnules sans aiguillon ..... *T. (J.) mariana.*
T. (J.) Rolasi.

C) Rosettes sur la rame des 1er et 2e parapodes, et sur les pinnules ; avec queue ; avec glandes chromophiles seulement ; sans aiguillon..... *T. (J.) Catharina.*

D) Rosettes sur les pinnules seulement ; avec queue ; sans glandes (?) ; sans aiguillon..... *T. (J.) vitrina.*

2° Sous-Genre **Tomopteris**

Rosettes absentes ; la queue manque presque toujours, et souvent le 1er cirre ; les glandes hyalines existent presque toujours.

A) Avec queue.

1. Glandes chromophiles et hyalines sur les pinnules ventrales seulement..... *T. (T.) Apsteini.*

2. Glandes hyalines sur les pinnules dorsales ; glandes hyalines et chromophiles sur les ventrales..... ..... *T. (T.) Nisseni.*

B) Sans queue.

1. Glandes hyalines et chromophiles présentes.

a) Glandes hyalines uniquement sur les pinnules dorsales des 3e et 4e parapodes..... *T. (T.) elegans.*

b) Glandes hyalines sur les pinnules ventrales seulement.

α) Glandes hyalines et chromophiles apicales..... *T. (T.) septentrionalis.*

β) Glandes hyalines apicales, chromophiles inférieures. *T. (T.) planktonis.*
T. (T.) ligulata.

2. Glandes hyalines absentes.

a) Glandes chromophiles inférieures..... *T. (T.) Cavallii.*

b) Glandes chromophiles apicales..... *T. (T.) Eschscholtzi.*

4. Les Glandes parapodiales.

I. Glandes chromophiles (Rosa).

Cette glande dont la présence est la plus constante chez les différentes espèces, est toujours située sur la pinnule ventrale. Sa forme et ses dimensions varient, mais son caractère histologique conserve une grande uniformité.

Chez *Tomopteris elegans* Chun, les cellules qui composent la glande sont disposées sur une faible épaisseur, ce qui en facilite l'étude. Nous commencerons la description par cette espèce et les caractères histologiques que nous décrirons pourront s'appliquer à la plupart des autres (Pl. IX, fig. 2 et 3).

Elle est formée de cellules glandulaires allongées, tubuleuses, serrées. Les extrémités internes élargies de ces cellules, renfermant le noyau, vont s'étalant en éventail sur tout le pourtour de la glande ; leurs extrémités externes viennent aboutir à l'ombilic de la glande où se déversent les produits de l'activité sécrétoire. Il s'agit bien plus d'une dépression où vient aboutir la sécrétion de chaque cellule plutôt qu'un orifice proprement dit, puisqu'il n'existe pas de canal conducteur.

La structure du contenu cellulaire mitochondrial varie selon l'état fonctionnel. 1° il est formé de filaments fortement tassés s'étendant d'un bout à l'autre de la cellule ; 2° de nombreux petits bâtonnets qui conservent l'alignement filamenteux initial ; 3° ces fragments se transforment en sphérules petits et réfringents occupant tous le corps cellulaire. Ainsi qu'on le voit, la transformation des filaments ergatoplasmiques se fait dans toute la longueur de la cellule et globalement. Pendant le premier état le contenu filamenteux se colore intensément ; pendant le troisième état, les sphérules ne se colorent plus. Les glandes renferment aussi le plus souvent des cellules entremêlées dont les unes sont fortement colorées tandis que les autres restent insensibles à l'action des colorants.

Tomopteris Apsteini, Rosa

(Pl. III, fig. 2, 3, 4 et 5 ; Pl. VII, fig. 1 et 2)

La glande chromophile de *T. Apsteini* est remarquable par ses grandes dimensions ; aucune autre espèce ne présente cet organe à un tel état de développement.

La forme générale est celle d'un rein couché le long de la rame ventrale et dont le hile regarderait vers le bas et en avant.

Tandis qu'en général, la glande chromophile est tout entière contenue dans l'épaisseur de la pinnule qui s'épaissit beaucoup en cet endroit, et que l'organe vient simplement s'appuyer sur le bord de la rame proprement dite, chez l'espèce

qui nous occupe, par suite de son grand développement, cette glande refoule les parois de la rame, dont la cavité prend, en section transversale, la forme d'un croissant (Pl. III, fig. 4 et 5). Toutefois, tous les parapodes d'un individu ne présentent pas un tel degré de développement de la glande. Les dimensions de cet organe varient d'ailleurs d'un individu à l'autre.

L'embouchure de la glande chromophile est grande comme le montre la fig. 5 Pl. III ; les tubes convergent vers cette large dépression dans laquelle ils aboutissent isolément. Le caractère de ces cellules est filamenteux ou sphéruleux selon leur état.

Tomopteris Nisseni, Rosa

(Pl. IV, fig. 2 ; Pl. VIII, fig. 1)

La glande chromophile de cette espèce est assez volumineuse, en forme de pomme et en position apico-inférieure.

T. Planktonis, Apstein

(Pl. X, fig. 1)

La glande chromophile est située en position inférieure près de l'insertion ventrale de la pinnule. Elle est volumineuse. Quand les cellules à contenu filamenteux sont peu nombreuses et entremêlées de cellules sphéruleuses, ce qui a souvent lieu, les premières se colorant intensément, les secondes ne prenant pas le colorant, l'aspect est celui d'un faisceau lâche décrit par Rosa (1908). Cet aspect résulte de l'état fonctionnel des éléments cellulaires, comme nous l'avons fait remarquer plus haut. En effet, dans un même individu de *T. planktonis* on observe des glandes chromophiles à petit nombre d'éléments colorés, et par contre, d'autres se colorent en totalité.

Sur le bord externe des pinnules dorsale et ventrale on observe de nombreuses cellules glandulaires isolées ayant l'aspect des cellules de la glande chromophile.

Tomopteris ligulata, Rosa

(Pl. VI, fig. 2 ; Pl. X, fig. 3)

La glande chromophile de cette espèce ressemble beaucoup comme position, comme aspect et comme structure à celle de *T. planktonis* que nous venons de décrire. Les cellules glandulaires du bord de la pinnule y sont moins nombreuses.

Tomopteris helgolandica, Greeff

(Pl. VII, fig. 4)

La glande chromophile de cette espèce est très petite et en position inférieure.

Tomopteris septentrionalis, Quat. ex Steenst.

(Pl. VI, fig. 3 et 4 et Pl. IX, fig. 4)

L'étude de la glande chromophile de *T. septentrionalis* et la répartition des cellules glandulaires sur toute la pinnule ventrale des parapodes montrent les faits suivants :

1° La glande proprement dite est relativement petite. Elle est située comme à l'ordinaire sur la partie ventrale de la pinnule, apicalement. Au lieu de former une masse épaisse, les tubes sont ici serrés les uns contre les autres, mais sur une ou deux épaisseurs au plus, de sorte que la glande est aplatie dans le plan même de la pinnule.

2° Mais en outre, placés côte à côte contre la glande elle-même et le long du bord ventral de la pinnule, existent de nombreux tubes, dont les plus rapprochés par rapport à la glande s'incurvent vers elle. Ces cellules tubuleuses sont de même structure, se colorent de même manière que les tubes propres de la glande, dont ils apparaissent ainsi comme une extension. Il existe bien dans d'autres espèces des cellules glandulaires situées le long de la pinnule, mais le caractère particulier de cet exemple est que ces cellules sont serrées de telle manière qu'elles forment un organe glandulaire externe. En somme la glande chromophile s'étale ici tout le long de la pinnule ventrale. Elle représente un stade diffus de l'organe par rapport à la forme condensée des autres espèces.

II. Glande de l'aiguillon.

(Pl. III, fig. 1, 2, 3, 6 et 7 ; Pl. VII, fig. 3)

Nous désignons sous ce nom un ensemble de cellules glandulaires allongées, en rapport avec une expansion de la pinnule ventrale que Rosa a désignée sous l'appellation d'aiguillon (aculeo). Cet aiguillon existe d'après cet auteur chez plusieurs espèces : *T. Duccii*, *Apsteini*, *Aloysi-Sabaudiae*, *Dunckeri*. Rosa a signalé, chez les trois premières de ces espèces, un organe glandulaire en rapport avec l'aiguillon et qu'il homologue à sa glande hyaline. Nous avons étudié en détail cet organe chez *T. Apsteini* et nous avons constaté qu'il diffère complètement, chez cette espèce, des glandes que Rosa a désignées sous le nom de glandes hyalines.

Les cellules glandulaires qui la composent sont allongées et leur contenu est finement sphéruleux, réfringent, avec parfois çà et là quelques filaments chromophiles. Elles sont disposées parallèlement et s'infléchissent légèrement vers leur terminaison.

L'orifice de la glande situé à la pointe de l'aiguillon est tout à fait marginal, par rapport à la pinnule, et cette pointe possède une cuticule épaisse (Pl. III, fig. 6 et 7) qui est perforée par l'orifice de la glande (Pl. III, fig. 7). Cet aspect est très différent, à la fois de l'orifice de la glande chromophile et de la terminaison des glandes hyalines.

Elle existe seule sur les deux premiers parapodes ; dans les suivants elle est associée à la glande chromophile (Pl. III, fig. 1). Mais elle en est cependant distincte par sa terminaison (Pl. III, fig. 2 et 3).

Nous n'avons pas observé, d'autre part, la transformation pigmentaire des sphérules qui caractérise les organes hyalo-pigmentés.

En résumé, cette glande qui ressemble par sa structure à la glande chromophile, en est cependant distincte morphologiquement. Elle ne correspond pas à une des glandes hyalo-pigmentées (rosette ou glande hyaline.) Le produit de sécrétion en est différent car le terme ultime n'en est pas, comme chez ces dernières, la sphérule colorée.

III. Glandes hyalo-pigmentées.

Historique. — 1° Glandes hyalines de Rosa.

Cet organe que Rosa a distingué des glandes chromophiles ne peut en effet se confondre avec elles. D'après cet auteur les caractères de la glande hyaline sont les suivants.

La glande hyaline manque dans presque toutes les espèces du sous-genre *Johnstonella* (qui, par contre possède des rosettes) ; elle est présente dans presque toutes les espèces du sous-genre *Tomopteris* (qui n'a pas de rosettes). Elle existe sur la pinnule ventrale ou sur la pinnule dorsale ou sur les deux à la fois. Sa position sur la pinnule est apico-inférieure ou apicale, ou apico-supérieure. Elle peut ne pas exister sur tous les parapodes d'une même espèce.

La glande hyaline se différencie de la glande chromophile parce qu'elle ne se colore pas par l'hématoxyline ; elle ne se noircit pas, comme le centre des rosettes, par l'acide osmique. La forme des glandes hyalines est conique, globuleuse ou présente celle d'un citron ; leur partie apicale est tournée vers l'ourlet de la pinnule. Chaque glande est caractérisée par des tubes méridiens qui, à l'extrémité apicale s'incurvent vers une ouverture commune ; souvent ces tubes sont jaunes ou bruns vers l'extrémité libre, et à leur ouverture se trouve un amas ou une couronne régulière de globules jaunes, bruns ou noirâtres qui semblent représenter leur excrétat ; ces tubes apparaissent tantôt limpides, tantôt pleins de granules jaunes. Quand les tubes qui constituent la glande hyaline, dit Rosa, sont peu nombreux et gros comme dans *T. septentrionalis*, la glande, vue par dessus, « paraît une vraie rosette ». La recherche de ces glandes demande beaucoup de soin, à cause de la difficulté qu'on éprouve à les discerner.

« On peut dire, ajoute justement Rosa, que presque toutes les espèces du « sous-genre *Tomopteris*, grâce à ce seul caractère, se différencient nettement. »

Nous avons étudié cet organe chez les espèces suivantes : *T. Nisseni*, *elegans*, *septentrionalis*, *planktonis*, *ligulata*, qui toutes appartiennent au sous-genre *Tomopteris*. Nous avons fait, en outre, une étude comparative de ces glandes avec les rosettes, et nous croyons, comme nous le verrons plus loin, qu'il y a homologie entre les glandes hyalines et ces dernières.

2° Rosettes.

Les rosettes sont des productions parapodiales très anciennement connues, et déjà signalées par W. Bush en 1847. Les rosettes ont été longtemps confondues avec les autres glandes parapodiales. Greeff d'abord, Apstein, puis Rosa, ce dernier surtout, ainsi que cela a été dit plus haut, mirent de l'ordre dans cette question.

Les rosettes se trouvent 1°, sur le tronc des parapodes, et, dans ce cas, en général, sur les deux premières paires seulement ; 2°, sur les pinnules.

Elles sont formées par des cellules glandulaires groupées de manière à présenter l'apparence d'une rosette au centre de laquelle des sphérules jaunes ou brunes simulent une tache oculaire. Cette apparence les fait ressembler à des organes visuels et cette confusion a été faite par Vejdowsky. Rosa fait remarquer qu'il est facile de les distinguer des glandes hyalines avec lesquelles la ressemblance est parfois très grande, en les traitant par l'acide osmique, qui en noircit fortement les globules centraux adipeux. Leur position est constante. « Elles se trouvent « dans le limbe interne de la pinnule, proprement avec le centre contre la rame, « près de l'extrémité de cette dernière. » (Rosa).

Greeff (1885) est le seul auteur qui ait étudié ces organes au point de vue physiologique, d'après l'animal vivant. Nous résumerons ici les principales constatations de cet auteur. La rosette se compose d'un certain nombre de tubes incurvés suivant les méridiens, et renfermant une substance huileuse d'un jaune clair qui paraît être finement granuleuse à un fort grossissement. Greeff n'a pas réussi à y observer la lentille figurée par Vejdowsky, et qui les a fait considérer par ce dernier auteur comme des yeux. Par contre, il signale des filaments fins et ramifiés qui pénètrent dans la vésicule, sous la rosette jaune et qu'il considère comme des filets nerveux.

Greeff observe que des Tomoptérides conservés en aquarium après leur capture, présentaient des phénomènes de luminosité, et que le pouvoir éclairant de ces animaux provenait principalement des parapodes. Les rapports morphologiques, ajoute Greeff, ne contredisent pas l'interprétation que les organes en rosettes sont des organes phosphorescents.

La conclusion de l'étude de Greeff est qu'on doit, pour le moment, considérer les organes en rosette plutôt comme des organes phosphorescents qui se trouvent

en rapport direct avec le système nerveux, et éclairant sous l'influence de celui-ci. Il se peut, sans doute, qu'ils soient aussi des organes sensoriels, sur la qualité particulière desquels il ne peut porter de jugement, faute de tout argument.

Ainsi qu'on le voit par l'exposé qui précède, Greeff n'indique pas 1°, qu'il ait observé directement, avec le microscope, la luminosité des organes en question ; 2°, il affirme bien que la luminosité est répartie sur les parapodes, mais il n'indique pas explicitement que cette luminosité est répartie exactement d'après la position des organes en rosette. Or, il existe dans l'espèce même étudiée par Greeff d'autres glandes parapodiales, les Flossendrüsen ou glandes chromophiles qui pourraient aussi remplir ce rôle.

Il serait donc désirable que des études faites d'après le vivant vinssent apporter de nouveaux éléments pour trancher ce point de la physiologie des Tomoptérides.

Etude comparative des rosettes et des glandes hyalines.

Nous avons exposé déjà dans notre note préliminaire que nous croyions à l'homologie des glandes en rosette et des glandes hyalines. Depuis, Rosa (1912) n'a pas accepté cette manière de voir. Nous reviendrons plus longuement sur ce point en indiquant les raisons qui justifient, selon nous, cette interprétation.

Les espèces dépourvues de rosettes au sens exclusif de ce mot, présentent, par contre, des glandes hyalines.

Cette remarque a été faite par Rosa lui-même, et nous ne pouvons que confirmer cette assertion. Les espèces à rosettes appartiennent au sous-genre *Johnstonella*, les espèces à glandes hyalines au sous-genre *Tomopteris* (Rosa, 1908, page 267).

Quelques *Johnstonella* semblent faire exception à cette règle : ce sont *T. Duccii*, *T. Apsteini*. Mais nous avons montré, en ce qui concerne *T. Apsteini*, qu'il s'agissait d'une glande toute différente de la glande hyaline par ses caractères histologiques.

Caractères histologiques des glandes hyalines dans le sous-genre Tomopteris.

1° **Tomopteris Nisseni**, Rosa

(Pl. IV, fig. 2, 3 et 4 ; Pl. VIII, fig. 1 et 2)

La glande hyalo-pigmentée existe sur les deux pinnules dorsale et ventrale, en position apicale. Elle est épaisse, constituée par des cellules tubuleuses assez nombreuses et pigmentées à leur extrémité distale. Ces cellules sont disposées régulièrement selon les méridiens, ce qui donne à l'organe l'aspect d'une coupole dont la base serait orientée vers la rame. Elle est ainsi couchée dans l'épaisseur

de la pinnule de telle manière que les tubes méridiens convergent vers le sommet pigmenté de la coupole qui regarde l'extérieur. De sorte que, si l'on observait cet organe en plaçant l'œil du côté du bord extérieur et apical de la pinnule, l'aspect serait exactement celui d'une rosette au centre de laquelle convergeraient les tubes méridiens.

Les cellules de la glande sont très claires ; plusieurs d'entre elles renferment des grosses sphérules, sur l'origine desquelles nous ne pouvons pas nous prononcer, se colorant très faiblement et surtout visibles dans le traitement à l'hématoxyline ferrique. Dans d'autres cas, le nombre de ces sphérules est beaucoup plus considérable ; les cellules sont distendues par ces productions et l'aspect est celui que montre la fig. 4 (Pl. IV). Il est vraisemblable que ces sphérules correspondent à celles que nous décrirons plus loin dans le même organe chez *T. elegans*.

Le sommet de la glande est occupé par un pigment provenant de la transformation des sphérules ; ce pigment est jaune brun et parfois forme une tache noir foncé.

2° Tomopteris septentrionalis.

(Pl. VI, fig. 3 et 4 ; Pl. IX, fig. 4)

La glande hyalo-pigmentée de cette espèce n'existe que sur la pinnule ventrale, dorsalement par rapport à la glande chromophile.

Les tubes hyalins sont peu nombreux et, comme l'indique Rosa dans la description de cette espèce, donnent à l'organe l'aspect d'une rosette. En effet, les tubes convergent vers une partie centrale qui se présente de face. Cet aspect est alors tout à fait identique à celui de la rosette claire que l'on observe chez certains spécimens de *T. helgolandica* et *Apsteini*.

3° Tomopteris planktonis.

(Pl. X, fig. 1 et 2)

La glande hyalo-pigmentée existe comme pour *T. septentrionalis* uniquement sur la rame ventrale et apicalement. Elle est placée près du bord de la pinnule et ne comporte qu'une seule épaisseur de grandes cellules au nombre de dix à douze au plus. Les cellules marginales, d'abord parallèles aux tubes centraux, se recourbent très fortement pour venir déboucher vers l'ombilic. Dans d'autres exemplaires, cette courbure est moins prononcée.

Le pigment est rare, quelques sphérules sont visibles et sont d'un jaune très clair.

L'organe est très transparent et sa faible épaisseur le rend difficile à observer.

4° Tomopteris ligulata.

(Pl. VI, fig. 2 ; Pl. X, fig. 3, 4 et 5)

L'organe hyalo-pigmenté de cette espèce a une position et un aspect tels que l'on hésiterait à en faire soit une rosette soit une glande hyaline au sens de Rosa.

Sa position est en effet tout près l'extrémité de la rame (Pl. x, fig. 3) ; les cellules tubuleuses y appuient leur extrémité basilaire. L'organe est en forme de coupole, dont le sommet, au lieu d'être dirigé vers l'ourlet latéral de la pinnule est relevé vers la face postérieure comme s'il commençait un mouvement de renversement qui l'amènerait vers le bord de la rame. Il en résulte que l'organe présente directement le sommet de la coupole à l'observation. Dans cette partie de l'organe on observe, selon les individus, des sphérules pigmentées jaune clair isolées ou une tache formée par la confluence des secrétions des cellules pigmentaires. Au milieu de cette tache irrégulière jaune brun, on observe encore des sphérules distinctes. Ici, il y a similitude d'aspect, de couleur, et de structure avec les rosettes de *T. Apsteini*.

5° Tomopteris elegans, Chun

(Pl. V, fig. 2, 3 et 5 ; Pl. VIII, fig. 4 et 5 ; Pl. IX, fig. 1)

La glande hyalo-pigmentée de cette espèce n'existe que dans la pinnule dorsale des 3e et 4e parapodes. Elle est formée de cellules tubuleuses ayant la disposition habituelle, et dont la partie basilaire s'appuie sur le bord creux de la rame proprement dite, apicalement.

Nous décrirons cet organe, d'après des exemplaires provenant de Naples, après fixation 1° à l'acide osmique, 2° au sublimé.

1°. Les cellules, au nombre d'une douzaine sont disposées sur une double épaisseur au milieu. Le contenu cellulaire, observé à la base de chaque élément, est constitué par une production homogène terminée en pointe, comme la cellule, et dans laquelle on aperçoit parfois une striation rappelant vaguement des filaments.

Puis viennent des sphérules, petites et grosses. Vers le milieu de la cellule des amas semblant formés par l'agglomération des sphérules ; d'autres amas sont homogènes et ne montrent pas trace de productions sphérulaires. Vers l'extrémité externe, les sphérules forment encore le contenu et se colorent plus fortement par l'acide osmique, surtout vers la partie apicale de la glande, où se trouvent les sphérules jaune clair ou jaune brun (Pl. V, fig. 5 et Pl. VIII, fig. 5).

2°. La fixation par le sublimé, dans l'exemplaire étudié, a conservé aux

sphérules leur aspect réfringent et la couleur jaune clair ou foncé de celles qui sont vers l'extérieur (Pl. VIII, fig. 4).

La glande se montre alors comme bourrée de sphérules, et le contour des cellules tubuleuses n'apparaît plus que très indistinctement, même vers le sommet de l'organe.

Elle ne ressemble plus à la glande hyaline à éléments clairs et presque vides des *T. Nisseni*, *ligulata* etc. ; ici au contraire, les cellules constituantes sont littéralement bourrées par leurs sphérules.

La structure est alors tout à fait identique à celle que présente la rosette d'un *T. helgolandica* fixé également par le sublimé et dont nous parlerons plus loin. L'aspect est tellement semblable, qu'examinés au microscope dans les mêmes conditions de lumière et de grossissement, les deux organes, la glande hyaline de *T. elegans* et la rosette de *T. helgolandica* prêteraient à confusion. Les deux dessins Pl. VIII, fig. 4 et Pl. VII, fig. 5, montrent l'identité d'aspect de ces deux organes.

Etude des rosettes.

1° Tomopteris Apsteini, Rosa

(Pl. III, fig. 2 et 3 ; Pl. VII, fig. 1 et 2)

Chez cette espèce, les rosettes sont de petites dimensions et parfois le pigment est si peu abondant que l'emplacement de la rosette n'est marqué que par une aréole claire. (Voir plus loin la description de cette espèce).

Dans les exemplaires dont la rosette est pigmentée, l'organe est formé de tubes hyalins identiques à ceux qui composent la glande hyaline d'un *T. Nisseni* et assemblés de la même manière. Le pigment jaune brun forme une tache irrégulière constituée par la fusion des sécrétions des éléments constituants. On y retrouve cependant des sphérules non désagrégées et dont la présence indique que la tache pigmentaire est due à ces productions, d'origine sphéruleuse et des cellules de la rosette.

La situation de la rosette est celle que l'on observe chez tous les *Johnstonella* c'est-à-dire contre le bord de la rame,la partie pigmentée tournée vers cette dernière. A part cette situation et cette orientation, les caractères de forme et de structure sont exactement ceux d'une glande hyaline comme le type *T. Nisseni* et leur ressemblance est tellement grande qu'il est impossible d'en faire deux organes distincts comme le voudrait Rosa.

La rosette peut n'être pour ainsi dire pas pigmentée. Ainsi dans un *T. Apsteini* provenant de Banyuls et que nous avons décrit autre part (1911), les rosettes sont tout à fait hyalines, sans sphérules et à peine pigmentées. Leur aspect est alors très semblable à celui de la glande hyaline de *T. planktonis* par exemple.

2° Tomopteris helgolandica.

(Pl. VII, fig. 4 et 5)

Les rosettes de cette espèce présentent également des variations individuelles ; peu visibles parce qu'à peine pigmentées et hyalines chez certains individus, elles sont au contraire fortement pigmentées et très apparentes chez d'autres.

Chez un exemplaire bien conservé, provenant du Pas-de-Calais, les cellules qui composent la rosette présentent l'aspect de tubes disposés en méridiens et venant converger vers le même point situé vers le bord de la rame. Le contenu de ces cellules consiste en sphérules claires, réfringentes, très abondantes.

Vers l'embouchure des cellules constituant la rosette les sphérules se colorent en jaune et leur accumulation forme la masse pigmentée jaune, claire ou foncée selon les cas, quelquefois jaune brun caractéristique de la rosette. Ici comme dans la glande hyaline le produit de l'activité cellulaire se résout en sphérules qui, en se pigmentant, constituent le terme final de la sécrétion.

Il n'y a pas trace de lentille, ou de tout autre produit analogue, vers le centre même de l'organe.

Nous avons indiqué plus haut l'identité d'aspect que présente cette rosette avec la glande hyaline de *T. elegans*.

Dans un autre exemplaire provenant de la Stn. 3021, l'organe en question est représenté par une tache très claire où il est difficile de déceler la présence d'une rosette. L'organe est complètement hyalin, les sphérules excessivement rares et il faut chercher attentivement pour observer un produit pigmenté. Par ses cellules tubuleuses dont les contours ne sont pas marqués, par son aspect hyalin, cet organe présente alors des caractères identiques à ceux de certaines glandes hyalines comme celles de *T. planktonis*.

Homologie des glandes hyalines et des rosettes.

En résumé, les organes hyalo-pigmentés : rosette et glande hyaline, ont tous deux la même composition essentielle : 1°, ce sont des glandes formées de cellules allongées en un organe cupuliforme si on l'observe de profil, en forme de rosette si le sommet où converge les tubes est tourné vers l'observateur.

2°. Le produit ultime de la sécrétion consiste en sphérules pigmentées de couleur jaune clair, jaune brun ou brun foncé allant jusqu'au noir.

3°. Ces sphérules pigmentées en s'accumulant au centre de l'organe formé par la convergence des cellules glandulaires y produisent une tache dont la coloration varie du jaune clair au noir intense.

Les glandes hyalines sont donc des rosettes de la pinnule autrement situées. Les rosettes sont, en effet, en position apico-supérieure, tout contre la rame ;

les glandes hyalines en position apicale ou apico-inférieure et dans la partie moyenne de la pinnule.

La position différente de ces glandes expliquerait pourquoi la partie pigmentée est tournée vers l'intérieur du parapode pour les rosettes, alors que, pour les glandes hyalines, c'est l'inverse qui a lieu.

Remarquons d'ailleurs que cette opinion laisse subsister la coupure faite par Rosa du genre *Tomopteris* en deux sous-genres. La distinction des sous-genres *Johnstonella* et *Tomopteris* conserve toute son utilité.

Dans le sous-genre *Johnstonella*, les glandes hyalo-pigmentées sont des rosettes.

Dans le sous-genre *Tomopteris*, les glandes hyalo-pigmentées, quand elles existent, sont des glandes hyalines de Rosa.

5. Étude des espèces.

Genre **Enapteris**, Rosa

Enapteris euchaeta, Chun.

Campagne de 1905 : Stn. 2087, 9 août, 27° 36' N., 38° 29' W. 0-2225^{m}. Filet Richard à grande ouverture. Un individu.

Campagne de 1909 : Stn. 2826, 19 avril, 43° 00' N., 5° 27' E. 0-850^{m}. Filet Richard à grande ouverture. Un individu.

La première de ces stations est atlantique, la seconde est méditerranéenne.

Les deux individus référés à cette espèce mesurent respectivement 10 et 20^{mm}.

Genre **Tomopteris**, Eschscholtz str. senso.

Sous-genre **Johnstonella**, Rosa

Tomopteris (Johnstonella) Apsteini, Rosa

(Malaquin et Carin, emend.)

(Pl. II, fig. 1 à 4 ; Pl. III, fig. 1 à 7 ; Pl. VII, fig. 1 à 3)

Campagne de 1888 : Stn. 170, 5 juillet, 11 h. 25 soir - 12 h. 10 matin, 44° 02' 15" N., 12° 05' 30" W. Chalut de surface. Un individu.

Campagne de 1904 : Stn. 1749, 9 août, 30° 41' N., 17° 46' W. 0-2500^{m}. Filet Richard à grande ouverture. Un individu. — Stn. 1755, 10 août, 29° 57' N., 17° 20' W. 10-11 h. soir. Surface. Filet fin étroit en vitesse. Un individu. — Stn. 1844, 7 septembre, 37° 08' N., 28' 28' 30" W. 0-1500^{m}. Filet Richard à grande ouverture. Un individu.

Campagne de 1905 : Stn. 2290, 20 septembre, 0-1300m. Filet Richard à grande ouverture. Un individu.

Campagne de 1909 : Stn. 2902, 27 août, 36° 17' N., 1° 58' W. 0-1800m. Filet Richard à grande ouverture. Un individu. — Stn. 2937, 12 septembre, 0-1150m. Filet Richard à grande ouverture. Un individu.

Ces stations sont méditerranéennes et atlantiques.

Ainsi que nous l'avons exposé dans notre note préliminaire, nous avons référé nos individus à l'espèce décrite par Rosa, bien que cette description ne mentionne pas la présence de rosettes.

La diagnose de cette espèce, basée sur la structure du parapode, doit être donnée comme il suit :

Une rosette petite sur le tronc des deux premières paires de parapodes, située ventralement près du point où commence la pinnule. Dans les parapodes suivants, on observe une rosette peu développée sur les pinnules dorsale et ventrale. Le pigment des rosettes peut disparaître, au moins chez les individus conservés.

Une glande chromophile sur la pinnule ventrale des parapodes à partir de la troisième paire [1] où elle peut n'être qu'à peine indiquée. Plus volumineuse dans la quatrième paire, elle devient parfois énorme dans les suivantes. Elle présente alors un aspect réniforme, occupe à elle seule tout l'ourlet ventral de la pinnule et, faisant hernie dans la cavité de la rame, l'oblitère presque complètement. Chez d'autres individus, la glande chromophile ne prend pas, à beaucoup près, un développement aussi grand ; sa forme rappelle alors celle d'une coupole. Dans tous les cas, elle débouche vers le milieu de la pinnule, du côté antérieur.

Un aiguillon et une glande de l'aiguillon à tous les parapodes, seuls dans les deux premières paires, associés à la glande chromophile dans les suivantes. (Dans un exemplaire de la Stn. 2290, 1905, nous n'avons pas vu d'aiguillon dans un parapode de la première paire ; toutefois, la glande était représentée par un faisceau de tubes parallèles).

Gonades dans les deux rames à la moitié de leur longueur. Tous les parapodes du tronc en contiennent. Dans l'exemplaire de la station 2937 (1909), le premier parapode droit ne présentait de gonades que dans la rame dorsale, le parapode gauche étant normal.

Les pinnules sont grandes, de forme plus ou moins arrondie.

Nous croyons devoir insister sur l'inégal développement de la glande chromophile suivant les individus. Il en résulte, en effet, pour le parapode, un aspect tout différent. Nous donnons (Pl. VII, fig. 1) un dessin demi-schématique d'un parapode dans un type où la glande chromophile est très développée. (Stn. 1054, 1904). Une coupe transversale d'un tel parapode, intéressant la glande chromophile, montre bien le développement énorme de cette glande. Nous

[1] Rosa ne l'a observée qu'à partir de la 4e paire.

reproduisons (Pl. III, fig. 4 et 5) la photographie de deux coupes dont l'une passe par l'embouchure de la glande, et pratiquées dans le 8e parapode droit de l'individu capturé à la station 1749 (1904).

L'exemplaire de la station 2290, figuré Pl. II, fig. 1 et 2, réalise au contraire le type où la glande chromophile est relativement peu développée. Nous donnons (Pl. VII, fig. 2) le schéma du 11e parapode gauche de cet individu. (Voir aussi Pl. III, fig. 1, 2, 3).

En comparant les figures 1 et 2 de la Planche VII, on sera frappé de l'aspect tout différent des parapodes de l'un ou de l'autre type. Nous avions cru tout d'abord que l'exemplaire de la station 2290 appartenait à une autre espèce. Il n'en est rien. Ces différences d'aspect ne sont dues qu'à l'accroissement plus ou moins considérable de la glande chromophile. Nous possédons d'ailleurs un *T. Apsteini* qui par le développement de la glande chromophile se place entre ces deux types extrêmes. Il s'agit du Tomoptère récolté à la station zoologique de Banyuls dont nous avons donné récemment (1911) une description détaillée, accompagnée de figures ; nous y renvoyons le lecteur.

Les autres caractères de l'espèce ne sont pas moins variables, comme le montrera la suite de cette description.

Les antennes frontales sont grandes, plus ou moins aplaties, s'effilant graduellement jusqu'à l'extrémité.

Le premier appendice sétigère céphalique est persistant. Aussi long que les antennes frontales dans un individu de 13mm[1] queue non comprise (Stn. 1755), il dépasse encore la moitié de cette longueur dans l'individu de la station 170 (1888), qui mesure 22mm, en atteint le 1/5 dans celui de la station 2902 (1909) mesurant 33mm et dans l'exemplaire de la station 1844 (1904), qui mesure 40mm, c'est à peine si le premier appendice sétigère atteint le 1/10 de la longueur des antennes. Cet appendice est très effilé.

Dans notre note préliminaire nous avons dit que nous n'avions pas observé de soie dans cet appendice. Il est, en effet, pour ainsi dire impossible de la mettre en évidence par l'examen direct sur l'individu. Depuis la publication de cette note, nous avons enlevé et monté dans la glycérine des appendices sétigères d'individus provenant des stations 1755 (1904) et 1902 (1909). La soie est alors bien visible. Nous l'avions trouvée également dans le *T. Apsteini* de Banyuls.

Le deuxième appendice sétigère est de longueur variable, le plus souvent les 2/3 du tronc ; mais il peut être aussi long que lui. La soie porte des encoches sur toute sa longueur.

Les épaulettes vibratiles sont grandes, s'étendant depuis le niveau de l'insertion du premier appendice sétigère d'une part, jusque dans la fossette qui se trouve

[1] Et non de 23mm, comme cela est indiqué par erreur dans notre note préliminaire.

dorsalement à la base du second appendice sétigère, d'autre part. Elles sont plus ou moins sinueuses et s'atténuent souvent en pointe à leur extrémité dorsale.

Le ganglion céphalique est allongé transversalement et présente un étranglement médian assez marqué.

Les yeux sont grands, médiocrement distants, souvent très peu pigmentés, au moins dans les individus conservés.

Les parapodes du tronc sont au nombre de 20 à 24 paires. Ces parapodes peuvent être grêles et alors distants ou, au contraire, trapus et rapprochés à la base. Ces différences nous paraissent être dues à un état plus ou moins avancé de maturité sexuelle.

La queue est bien développée, sa longueur atteignant en général plus de la moitié de celle du tronc. Plus ou moins robuste, elle va s'effilant graduellement jusqu'à devenir filiforme. Elle porte de 10 à 12 paires de parapodes à tronc court. Les rames peuvent être petites, garnies de pinnules ovales lancéolées, en forme de grattoir (Stn. 2290 (1905) individu ♂) ou présenter l'aspect de languettes allongées (Stn. 1844 (1904) individu ♀). Dans ce dernier cas, elles sont très développées, la dorsale plus que la ventrale.

Dans l'individu femelle capturé à la station zoologique de Banyuls, les premiers parapodes de la queue étaient tellement développés par rapport aux derniers parapodes du tronc, que le corps se trouvait de ce fait divisé en deux régions nettement distinctes. Nous avons eu l'occasion d'en parler en détail dans la note dont il a été fait mention plus haut.

Même sur les derniers parapodes qui sont à peine indiqués, on peut observer une tache pigmentaire représentant une rosette.

Le corps atteint sa largeur maxima au niveau de la 5e paire de parapodes, environ. Ses bords sont droits et à peu près parallèles ; mais parfois la forme du corps est nettement lancéolée (Stn. 2290, Pl. II, fig. 1 et 2).

Le plus grand de nos exemplaires mesure 65^{mm} (tronc 40^{mm}, queue 25^{mm}) ; il provient de la station 1844 (Pl. II, fig. 3 et 4).

Le plus petit, récolté à la station 1755 (1904), a 21^{mm} de longueur totale dont 13^{mm} pour le tronc.

Des sept individus appartenant à cette espèce, trois sont du sexe mâle (Stns. 170, 1755, 2290), quatre du sexe femelle (Stns. 1749, 1844, 2902, 2937).

Rosa signale un dimorphisme sexuel portant principalement sur la forme et la grandeur des parapodes de la queue. Le mauvais état de conservation de beaucoup de nos exemplaires ne nous a pas permis, malheureusement, de faire des observations précises à ce sujet. Toutefois, il semble bien que les parapodes de la queue sont plutôt en forme de grattoir chez le mâle, en forme de languette chez la femelle, languette qui peut s'allonger considérablement, les premiers parapodes de la queue dépassant alors en longueur les derniers parapodes du tronc. C'est le cas pour l'exemplaire de Banyuls dont il a été fait mention plus haut.

Tomopteris (Johnstonella) helgolandica, Greeff

(Pl. VI, fig. 1 ; Pl. VII, fig. 4 et 5)

Campagne de 1910 : Stn. 3021, 31 août, 38° 46' N., 10° 10' W. 0-1550^{m}. Filet Richard à grande ouverture. Trois individus.

Cette station appartient à l'Océan Atlantique.

Le plus grand des individus mesure 20^{mm}; les deux autres 10^{mm} seulement, dont 1/4-1/3 pour la queue.

Les rosettes des pinnules sont représentées par une aréole claire, très peu pigmentée. Il ne nous a pas été possible de les discerner sur le tronc des deux paires de parapodes. (Voir aussi p. 16 et 30).

Nous donnons (Pl. VII, fig. 4) un dessin du 6e parapode droit. On y remarquera la présence dans les deux rames de gonades mâles : elles sont situées ici tout à fait à l'extrémité des rames. Apstein (1900) les figure aussi dans cette position.

Sous-genre **Tomopteris**, Rosa

Tomopteris (Tomopteris) Nisseni, Rosa

(Pl. II, fig. 5 ; Pl. IV, fig. 1 à 4 ; Pl. VIII, fig. 1 et 2)

Campagne de 1888 : Stn. 168, 30 juin, 10 h. 48 - 11 h. 35 soir, 45° 01' 36" N., 6° 53' 15" W. Chalut de surface. Un individu.

Campagne de 1897 : Stn. 815, 10 juillet, 30° 47' N., 24° 53' W. Chalut de surface. 2 individus.

Campagne de 1904 : Stn. 1639, 17 juillet, 46° 15' N., 7° 09' W. 0-3000^{m}. Filet Richard à grande ouverture. Un individu. — Stn. 1849, 8 septembre 1904, 36° 17' N., 28° 53' W. 0-3000^{m}. Filet Richard à grande ouverture. Un individu.

Campagne de 1905 : Stn. 2099, 11 août, 30° 04' N., 42° 29' W. 0-1500^{m}. Filet Richard à grande ouverture. Un individu.

Campagne de 1909 : Stn. 2876, 8 août 1909, 43° 04' 30" N., 19° 42' W. 0-1000^{m}. Filet Richard à grande ouverture. Un individu.

Toutes ces stations sont atlantiques.

Rosa a décrit l'espèce dont il s'agit d'après un seul exemplaire « alquanto imperfetto » dit-il. Les parapodes, suivant cet auteur, sont caractérisés de la façon suivante :

Glandes chromophiles sur la pinnule ventrale depuis le 4e parapode inclusivement.

Glandes hyalines sur les pinnules dorsale et ventrale, à partir du 3e parapode.

Pinnules fortement plissées et très étroites.

Gonades dans la seule rame dorsale, existant déjà dans le second parapode.

Depuis lors, R. Southern (1911) ayant eu l'occasion d'étudier un grand nombre d'individus appartenant à cette espèce, a rectifié la description de Rosa en ce qui concerne la répartition des glandes hyalines : leur arrangement est très variable ; en tout cas, il n'y a pas de glande hyaline sur la rame dorsale de la troisième paire de parapodes et, bien souvent, il en est de même jusque, et parfois y compris, la 8e paire.

Nos observations confirment cette remarque.

La glande hyaline, qu'on peut toujours mettre facilement en évidence, est fort belle. Mieux que toute description, les photographies que nous donnons (Pl. IV, fig. 2, 3 et 4) en montreront l'aspect caractéristique. Notons qu'elle peut être, ou très pigmentée (individu de la station 168) ou, au contraire dépourvue de tout pigment (individu de la station 2099, d'après une préparation d'un parapode pris dans la région moyenne du tronc).

Les glandes chromophiles du *T. Nisseni* type de Rosa étaient très grandes (grandissime). Dans nos exemplaires, nous les avons trouvées volumineuses, en effet, mais bien moins, en général, que chez *T. Apsteini.* Leur forme n'est pas non plus la même que dans cette dernière espèce ; elles sont ici plus ou moins sphériques.

L'aspect de la pinnule après coloration et montage est caractéristique. La pinnule apparaît, en effet, divisée en deux régions nettement distinctes : l'une interne, sans tubes glandulaires et à peu de noyaux, non plissée ; l'autre marginale avec des tubes glandulaires et de très nombreux noyaux, ces derniers répartis surtout à la limite des deux régions (Pl. IV, fig. 2 et 3 et Pl. VIII, fig. 1). C'est dans cette partie, toujours plus ou moins plissée, que se trouve située la glande hyalo-pigmentée.

Rosa dit de la pinnule qu'elle est extrêmement plissée mais très étroite. Il faut donc admettre que cet auteur a décrit la partie externe comme constituant à elle seule la pinnule entière. Les dessins qu'il en donne (pl. XII, fig. 14 et 15), ne laissent guère de doute à ce sujet.

La réalité est qu'il n'y a pas de limite bien tranchée entre le tronc des rames et les pinnules. Aussi la manière de voir de Rosa pourrait-elle à la rigueur se soutenir, en admettant que le tronc des rames est très dilaté et aplati au lieu d'être régulièrement conique comme dans les autres espèces. Notre interprétation nous paraît plus logique.

Outre la disposition que nous venons de décrire, les pinnules de *T. Nisseni* présentent encore une structure qui nous paraît jusqu'à présent propre à cette espèce.

Il existe, dans la partie interne (Pl. IV, fig. 3 ; Pl. VIII, fig. 2) des filaments extrêmement nombreux dirigés dans tous les sens. Les plus voisins de la cavité cœlomique du parapode sont recourbés en demi-cercle faisant saillie dans la cavité

parapodiale ; leurs deux extrémités, légèrement renflées, s'insèrent sur la paroi péritonéale.

Nous n'avons pu nous faire une opinion sur la nature de ces productions.

Les antennes frontales sont très grandes et larges, aplaties en lame de sabre.

Nos exemplaires ne portaient pas de premier appendice sétigère.

Le second appendice sétigère est aplati comme les antennes frontales et large à la base. La soie ne présente pas d'encoches. En tenant compte de l'état de contraction de nos exemplaires, nous avons trouvé que, chez le vivant, la longueur du second appendice sétigère ne dépassait guère la longueur du tronc et, pour le plus grand nombre, n'en atteignait que les 3/4. Nos individus diffèrent donc en cela de celui de Rosa et de ceux de Southern, la soie atteignant, dans le premier une fois et demie la longueur du tronc et, chez les derniers, jusqu'à deux fois cette longueur.

Quant à la dimension de cette espèce, Southern fait remarquer que les plus grands individus sont les géants de la famille. La taille de nos exemplaires varie de 15 millimètres à 60 millimètres (longueur totale).

L'exemplaire de 15 millimètres, provenant de la station 2076 (1909), possède 20 paires de parapodes.

Celui de 60 millimètres dont nous donnons la photographie (Pl. II, fig. 5 ; Pl. IV, fig. 1) a été récolté à la station 815 (1897). Le tronc, comprenant environ 25 paires de parapodes, mesure 52 millimètres. Il passe graduellement à la queue qui porte une dizaine de parapodes rudimentaires et n'atteint pas 10 millimètres de longueur.

On aperçoit sur les photographies les ovocytes contenus dans les parapodes, et sur la face ventrale, à la base des 3e et 4e paires, les entonnoirs génitaux (Pl. IV, fig. 1).

Nous avons déterminé le sexe de six individus : deux sont mâles (Stns. 815, 2876) ; quatre sont femelles (Stns. 168, 815, 1849, 2099).

Tomopteris (Tomopteris) elegans, Chun

(Pl. V, fig. 1 à 6 ; Pl. VIII, fig. 3, 4, 5 ; Pl. IX, fig. 1, 2, 3)

Campagne de 1886 : Stn. 67, 26 juillet, 8 h. 30 - 9 h. soir, 42° 27' 35" N., 12° 43' 15" W. Surface. Filet fin. Trois individus.

Campagne de 1897 : Stn. 813, 10 juillet, 30° 58' N., 24° 57' W. Surface. Filet Buchet. Un individu. — Stn. 822, 12 juillet, 30° 48' N., 25° 18' 15" W. Surface. Chalut de surface. Quatre individus.

Campagne de 1904 : Stn. 1849, 8 septembre, 36° 17' N., 28° 53' W. 0-3000^{m}. Six individus. — Stn. 1851, 8 septembre, 36° 17' N., 28° 53' W. 0-3000^{m}. Deux individus.

Campagne de 1905 : Stn. 1991, 14 avril, 42° 53' N., 8° 22' E. 0-2000^{m}. Quatre

individus. — Stn. 2001, 20 avril, 42° 58' N., 8° 56' 30" E. 0-1500m. Trois individus. — Stn. 2011, 21 juillet, 40° 28' N., 2° 14' E. 0-1500m. Quatorze individus. — Stn. 2022, 25 juillet, 34° 02' N., 12° 21' W. 0-4000m. Trois individus. — Stn. 2052, 1er août, 31° 21' N., 19° 09' W. 0-4000m. Un individu. — Stn. 2058, 2 août, 29° 11' N., 22° 01' W. 0-5000m. Un individu. — Stn. 2130, 17 août, 33° 03' N., 41° 08' W. 0-3000m. Cinq individus. — Stn. 2138, 19 août, 33° 41' N., 36° 55' W. 0-2500m. Un individu. — Stn. 2187, 29 août, 38° 04' N., 26° 07' 30" W. Fosse de l'Hirondelle. 0-2500m. Trois individus. — Stn. 2194, 30 août, 39° 36' N., 26° 05' W. 0-2500m. Quatre individus. — Stn. 2212, 2 septembre, 39° 26' N., 31° 23' 30" W. 0-1200m. Un individu. — Stn. 2290, 20 septembre, 36° 51' 30" N., 1° 30' W. 0-1300m. Trois individus. — Stn. 2301, 22 septembre, 40° 33' N., 3° 55' E. 0-2375m. Trois individus.

Campagne de 1908 : Stn. 2695, 12 juillet, 38° 35' N., 3° 06' E. 0-2595m. Douze individus.

Campagne de 1909 : Stn. 2826, 19 avril, 43° 00' N., 5° 27' E. 0-850m. Un individu. — Stn. 2832, 21 avril, 43° 38' N., 7° 32' E. 0-1000m. Un individu.

Campagne de 1910 : Stn. 2942, 12 avril, 43° 24' N., 7° 56' E. A 30 milles de Monaco. 0-2350m. Un individu.

Ces stations sont atlantiques et méditerranéennes.

Sauf ceux des quatre premières stations, tous les exemplaires ont été pris avec le filet à grande ouverture du Dr Richard.

Au total, nous avons référé à cette espèce 78 individus. C'est, de beaucoup, l'espèce la plus abondamment représentée.

La taille de nos exemplaires varie de 2 à 8 millimètres.

Nous ne croyons pas utile d'insister ici sur la morphologie de cette espèce, que nous avons étudiée plus haut. Nous donnons (Pl. v, fig. 2 et 3) la photographie du 3e et du 4e parapode dont l'examen est nécessaire pour la détermination de l'espèce.

Dans la partie générale de ce travail, nous avons étudié en détail la structure des glandes hyalines et chromophiles de cette espèce. Nous n'y reviendrons pas.

D'après nos observations, faites sur des individus femelles à maturité sexuelle, les gonades n'existent que du 3e au 8e parapode, comme le dit Rosa. Le 9e et les suivants n'en contenaient pas ; on peut d'ailleurs trouver dans la cavité des rames de ceux-ci des ovocytes flottant librement [1].

Tomopteris (Tomopteris) septentrionalis, Quatrefages ex Steenstrup

(Pl. vi, fig. 3 et 4 ; Pl. ix, fig. 4)

Campagne de 1904 : Stn. 1639, 17 juillet, 46° 15' N., 7° 09' W. 0-3000m. Filet Richard à grande ouverture. Deux individus. — Stn. 1736, 7 août 1904, 28° 38'

[1] Schwartz cité par Rosa, dit que les gonades existent encore dans la 9e parapode.

45" N., 17° 59' 40" W. A l'abri de Palma. 0-500m. Deux individus. — Stn. 1739, 7 août, 10 h. soir, à 3 milles de Fuencaliente (Palma). Surface. Filet en vitesse. Un individu. — Stn. 1781, 21 août, 31° 06' N., 24° 06' 45" W. 0-5000m. Filet Richard à grande ouverture. Un individu. — Stn. 1797, 26 août, 32° 18' N., 23° 58' W. 0-2000m. Filet Richard à grande ouverture. Un individu. — Stn. 1805, 27 août, 9 h. 10 h. soir, 34° N., 25° 30' W. Surface. Filet fin en vitesse (8 nœuds 1/2). Un individu.

Campagne de 1905 : Stn. 2022, 25 juillet, 34° 02' N., 12° 21' W. 0-4000m. Filet Richard à grande ouverture. Un individu.

Campagne de 1908 : Stn. 2704, 14 juillet, 36° 18' N., 2° 31' W. 0-1665m. Filet Richard à grande ouverture. Six individus.

Soit au total 15 individus répartis en 8 stations, les 7 premières atlantiques, la dernière méditerranéenne.

La taille de ces individus varie de 4 à 11mm.

Nous donnons (Pl. VI, fig. 3) la photographie d'un 4e parapode droit, dont le dessin est représenté Pl. IX, fig. 4 (individu de la station 1736). On remarquera combien peu apparente est la glande hyaline, située apicalement un peu au-dessus et en arrière de la glande chromophile. (Voir aussi Pl. VI, fig. 4). Il est souvent fort difficile de la mettre en évidence même sur des préparations colorées et montées. A ce propos, nous croyons devoir mettre en garde contre des erreurs de détermination les zoologistes qui s'occuperaient de la spécification des *Tomopteris*. Dans le cas actuel, on serait conduit à référer à l'espèce *T. Eschscholtzi* les individus chez lesquels on n'aurait pas découvert les glandes hyalines.

La glande chromophile a été étudiée en détail dans la première partie de ce travail. Rappelons seulement ici qu'elle se compose de quelques tubes glandulaires convergeant vers la partie apicale de la pinnule. Mais il existe en outre un faisceau lâche de tubes chromophiles parallèles, répartis sur le bord ventral de la pinnule. C'est ce que montrent les figures 3 et 4 de la Pl. VI.

Par l'examen microscopique des gonades, nous avons déterminé le sexe de huit individus. Quatre sont mâles, (Stns. 1639, 1736, 1805, 2704). Les quatre femelles proviennent des stations 1736, 1739, 1781, 1797.

Tomopteris (Tomopteris) planktonis, Apstein

(Pl. X, fig. 1 et 2)

Campagne de 1888 : Stn. 179, 9 juillet, 10 h. soir, 42° 35" N., 19° 52' W. Surface. Filet pélagique à gouvernail. Un individu.

Campagne de 1904 : Stn. 1715, 1er août, 28° 04' N., 16° 49' 30" W. 0-1000m. Un individu.

Campagne de 1905 : Stn. 2052, 1er août, 31° 21' N., 19° 09' W. 0-4000m. Un individu. — Stn. 2099, 11 août, 30° 04' N., 42° 29' W. 0-1500m. Un individu. —

Stn. 2105, 12 août, 31° 38' 30" N., 42° 38' W. 0-2000m. Un individu. — Stn. 2113, 13 août, 31° 44' N., 42° 38' 30" W. 0-1500m. Deux individus. — Stn. 2117, 14 août, 31° 43' N., 42° 40' 30" W. 0-1000m. Un individu. — Stn. 2138, 19 août, 33° 41' N., 36° 55' W. 0-2500m. Deux individus. — Stn. 2185, 29 août, 38° 04' N., 26° 07' 30" W. Fosse de l'Hirondelle, 0-3000m. Cinq individus. — Stn. 2187, 29 août, 38° 04' N., 26° 07' 30" W. Fosse de l'Hirondelle, 0-2500m. Un individu. — Stn. 2212, 2 septembre, 39° 26' N., 31° 23' 30" W. 0-1200m. Onze individus.

Campagne de 1909 : Stn. 2876, 8 août, 43° 04' 30" N., 19° 42' W. 0-1000m. Deux individus.

Au total 29 individus répartis en 12 stations atlantiques.

Sauf pour la première station, ils ont tous été capturés avec le filet à grande ouverture du Dr Richard.

La taille de nos exemplaires varie de 3 à 11 millimètres.

Le nombre maximum de parapodes trouvés sur un individu est de 18 paires ; cet individu ne mesure que 9 millimètres de longueur (Stn. 1715, 1904).

Par son aspect général, cette espèce rappelle *T. elegans* Chun. Mais il est facile de les différencier. Il n'y a pas chez *T. planktonis* adulte de 1er cirre sétigère. Toutefois dans les très jeunes individus il doit exister ; un exemplaire de 3 millimètres (Stn. 2212, 1905) que nous référons, bien qu'avec doute, à cette espèce, possède un premier cirre bien développé. La présence du 1er cirre chez *T. elegans* est au contraire constante. L'examen des glandes d'un parapode de la région moyenne du corps devrait permettre de distinguer immédiatement ces deux espèces l'une de l'autre, car *T. planktonis* seul porte une glande hyaline. Mais, comme chez *T. septentrionalis*, cette glande est, en général, très difficilement perceptible. Nous avons déjà signalé (1911), comme pouvant servir à la différenciation des deux espèces par l'examen d'un parapode moyen, le fait que dans un *T. elegans* les gonades sont situées dans la rame dorsale au niveau de la bifurcation du parapode, alors que chez un *T. planktonis* leur centre est situé au-delà de cette bifurcation, plus près par conséquent de l'extrémité de la rame.

Lorsque les individus sont en bon état il n'y a guère d'hésitation possible entre *T. planktonis* et *T. elegans*. Mais il doit en être autrement entre *T. planktonis* et *T. Cavalli* Rosa car, d'après la description du type, cette dernière espèce ne se différencierait guère de l'autre que par l'absence d'une glande hyaline.

L'examen des gonades nous a permis de déterminer le sexe d'un certain nombre de nos individus. Trois sont mâles (Stns. 179, 1715, 2099). Sept sont femelles (Stns. 2113, 2117, 2185, 2187, 2212, 2876).

Tomopteris (Tomopteris) ligulata, Rosa

(Pl. II, fig. 6 ; Pl. VI, fig. 2 ; Pl. X, fig. 3, 4 et 5)

Campagne de 1897 : Stn. 815, 10 juillet, 30° 47' N., 24° 53' W. Chalut de surface. Un individu. — Stn. 822, 12 juillet, 30° 48' N., 25° 18' 15" W. Chalut de surface. Deux individus.

Campagne de 1904 : Stn. 1768, 17 août, 27° 43' N., 18° 28' W. 0-3000^{m}. Filet Richard à grande ouverture. Un individu. — Stn. 1849, 8 septembre, 36° 17' N., 28° 53' W. 0-3000^{m}. Filet Richard à grande ouverture. Un individu.

Campagne de 1905 : Stn. 2052, 1er août, 31° 21' N. 19° 09' W. 0-4000^{m}. Filet Richard à grande ouverture. Deux individus. — Stn. 2105, 12 août, 31° 38' 30" N., 42° 38' W. 0-2000^{m}. Filet Richard à grande ouverture. Deux individus. — Stn. 2168, 23 août, 36° 35' N., 27° 12' W. 0-2000^{m}. Filet Richard à grande ouverture. Un individu. — Stn. 2194, 30 août, 39° 36' N., 26° 05' W. 0-2500^{m}. Filet Richard à grande ouverture. Un individu.

Soit au total onze individus provenant de 8 stations atlantiques.

Le plus petit de ces individus mesure 2 millimètres et demi [1] (Stn. 2105) ; le plus grand 22 millimètres (Stn. 1849).

Cette espèce a été décrite par Rosa en 1908. Sur un parapode de la région moyenne du corps, la disposition et l'aspect des glandes sont pour ainsi dire les mêmes que chez *T. planktonis* Apstein (1900). Mais les glandes hyalines ne paraissent exister ni sur le premier, ni sur le second parapode. Pas plus que Rosa, en effet, nous n'avons réussi à les mettre en évidence. Elles existent au contraire sur tous les parapodes chez *T. planktonis* où, d'après Rosa il serait toujours facile de les mettre en évidence.

Les gonades semblent présenter aussi une répartition différente dans ces deux espèces. Dans un individu mâle (Stn. 815) nous ne les avons trouvées qu'à partir du 3e parapode. Dans un individu femelle (Stn. 1849) elles existent à partir de la deuxième paire. Chez *T. planktonis* d'après Rosa, les gonades, au moins chez la femelle, sont présentes dans tous les parapodes.

Le caractère essentiel qui différencie nettement *T. ligulata* de *T. planktonis* comme d'ailleurs de toutes les autres espèces de Tomoptères, c'est le fait que le bord externe des pinnules frange, dorsalement et ventralement, le tronc du parapode sur toute sa longueur d'après Rosa, ou au moins sur une notable partie de cette longueur d'après nos propres observations.

[1] La détermination de cet individu reste douteuse car nous n'avons pu voir de glandes sur le parapode que nous avons monté. La forme des pinnules semble indiquer cependant qu'il s'agit bien d'un *T. ligulata*.

Rosa signale en outre comme caractère distinctif, le nombre de parapodes qui est plus grand chez *T. ligulata* que chez *T. planktonis*. Nos individus de dix et de douze millimètres présentent déjà vingt paires de parapodes. L'individu de vingt-deux millimètres n'en possède d'ailleurs pas davantage. Un de nos *T. planktonis* de neuf millimètres possède il est vrai, 18 paires de parapodes ; mais c'est là l'exception. La moyenne pour la taille de dix millimètres semble être de seize paires.

Nous avons vu que dans *T. planktonis*, la glande hyaline était peu perceptible. Chez *T. ligulata* elle est en général bien visible. Ainsi que cela a été dit dans la partie générale de ce travail, elle se compose de quelques tubes à contenu hyalin présentant seulement à l'extrémité quelques granules pigmentaires. (Voir Pl. VI, fig. 3 ; Pl. X, fig. 4). Le pigment peut être beaucoup plus abondant. Ainsi, dans un des exemplaires des stations 822, 2052, dans celui de la station 2194, la glande hyaline se présente, sur certains parapodes, comme une grosse tache brune autour de laquelle rayonnent des tubes hyalins (Pl. X, fig. 5). Sa ressemblance avec une rosette devient alors frappante, d'autant que sa position est plutôt apico-supérieure. Notons que chez le premier de ces individus, le septième parapode gauche ne paraissait pas présenter de glande hyaline.

Enfin, sur un certain nombre d'individus, (Stn. 1768, 822), nous avons observé aux extrémités des rames dorsales et ventrales un amas de cellules glandulaires à contenu hyalin jaune clair.

Nous ferons encore remarquer que dans les individus que nous avons référés à cette espèce, le second appendice sétigère n'atteignait pas en moyenne les deux tiers de la longueur du corps (au lieu des trois quarts ou quatre cinquièmes dans les exemplaires étudiés par Rosa).

Le sexe de la plupart des individus a pu être déterminé, cinq sont mâles (Stns. 815, 822, 1768, 2105, 2194, trois sont femelles (Stns. 1849, 2502).

6. Distribution géographique.

Le nombre des Tomoptérides provenant des campagnes de l'*Hirondelle* et de la *Princesse-Alice* de 1886 à 1910, s'élève à 276 ; le nombre des individus qui ont pu être déterminés est de 151.

Ils proviennent de 50 stations méditerranéennes et atlantiques, et se répartissent en huit espèces.

Ces huit espèces sont toutes représentées dans l'Océan Atlantique ; quatre sont communes aux deux mers. C'est ce que montre le tableau suivant :

	Méditerranée	Océan Atlantique
E. euchæta, Chun	×	×
T. Apsteini, Rosa	×	×
T. helgolandica, Greeff		×
T. Nisseni, Rosa		×
T. elegans, Chun	×	×
T. septentrionalis, Quatr	×	×
T. planktonis, Apst		×
T. ligulata, Rosa		×

TABLEAUX

DES

ESPÈCES RECUEILLIES

AUX

DIFFÉRENTES STATIONS

CAMPAGN

NUMÉRO de STATION	DATE	LOCALITÉ		PROFONDEUR en MÈTRES
		LATITUDE	LONGITUDE (Greenwich)	
67	26 juillet	42° 27' 35" N.	12° 43' 15" W.	Surface

CAMPAGN

168	30 juin	45° 01' 36" N.	6° 53' 15" W.	Surface
170	5 juillet	44° 02' 15" N.	12° 05' 30" W.	Surface
179	9 juillet	42° 35' N.	19° 52' W.	Surface

CAMPAGN

813	10 juillet	30° 58' N.	24° 57' W.	Surface
815	10 juillet	30° 47' N.	24° 53' W.	Surface
822	12 juillet	30° 48' N.	25° 18' 15" W.	Surface

CAMPAGN

1639	17 juillet	46° 15' N.	7° 09' W.	0-3000
1715	1er août	28° 04' N.	16° 49' 30" W.	0-1000
1736	7 août	28° 38' 45" N.	17° 59' 40" W.	0-500
1739	7 août	A 3 milles de Fuencalcinte (Palma)		Surface
1749	9 août	30° 41' N.	17° 46' W.	0-2500
1755	10 août	29° 57' N.	17° 20' W.	Surface
1768	17 août	27° 43' N.	18° 28' W.	0-3000
1781	21 août	31° 06' N.	24° 06' 45" W.	0-5000
1797	26 août	32° 18' N.	23° 58' W.	0-2000
1805	27 août	34° N.	25° 30' W.	Surface
1844	7 septembre	37° 08' N.	28° 28' 30" W.	0-1500
1849	8 septembre	36° 17' N.	28° 53' W.	0-3000
1851	8 septembre	36° 17' N.	28° 53' W.	0-3000

CAMPAGN

1991	14 avril	42° 53' N.	8° 22' E.	0-2000
2001	20 avril	42° 58' N.	8° 56' 30" E.	0-1500
2011	21 juillet	40° 28' N.	2° 14' E.	0-1500

PROCÉDÉ de RÉCOLTE	ESPÈCES RECUEILLIES
DE 1886	
Filet fin	*Tomopteris elegans* Chun.
DE 1888	
Chalut de surface	*Tomopteris Nisseni* Rosa.
Chalut de surface	*Tomopteris Apsteini* Rosa
Filet pélagique à gouvernail	*Tomopteris planktonis* Apstein.
DE 1897	
Filet Buchet	*Tomopteris elegans* Chun.
Chalut de surface	*Tomopteris Nisseni* Rosa, *T. ligulata* Rosa.
Chalut de surface	*Tomopteris elegans* Chun, *T. ligulata* Rosa.
DE 1904	
et Richard à grande ouverture	*Tomopteris Nisseni* Rosa, *T. septentrionalis* Quat.
et Richard à grande ouverture	*Tomopteris planktonis* Apstein.
et Richard à grande ouverture	*Tomopteris septentrionalis* Quat.
Filet fin en vitesse	*Tomopteris septentrionalis* Quat.
et Richard à grande ouverture	*Tomopteris Apsteini* Rosa.
Filet fin en vitesse	*Tomopteris Apsteini* Rosa.
et Richard à grande ouverture	*Tomopteris ligulata* Rosa.
et Richard à grande ouverture	*Tomopteris septentrionalis* Quat.
et Richard à grande ouverture	*Tomopteris septentrionalis* Quat.
Filet fin en vitesse	*Tomopteris septentrionalis* Quat.
et Richard à grande ouverture	*Tomopteris Apsteini* Rosa.
et Richard à grande ouverture	*Tomopteris Nisseni* Rosa, *T. elegans* Chun, *T. ligulata* Rosa.
et Richard à grande ouverture	*Tomopteris elegans* Chun.
DE 1905	
Filet fin étroit	*Tomopteris elegans* Chun.
et Richard à grande ouverture	*Tomopteris elegans* Chun.
et Richard à grande ouverture	*Tomopteris elegans* Chun.

CAMPAGN

NUMÉRO de STATION	DATE	LOCALITÉ		PROFONDEUR en MÈTRES
		LATITUDE	LONGITUDE (Greenwich)	
2022	25 juillet	34° 02' N.	12° 21' W.	0-4000
2052	1er août	31° 21' N.	19° 09' W.	0-4000
2058	2 août	29° 11' N.	22° 01' W.	0-500
2087	9 août	27° 36' N.	38° 29' W.	0-2225
2099	11 août	30° 04' N.	42° 29' W.	0-1500
2105	12 août	31° 38' 30" N.	42° 38' W.	0-2000
2113	13 août	31° 44' N.	42° 38' 30" W.	0-1500
2117	14 août	31° 43' N.	42° 40' 30" W.	0-1000
2130	17 août	33° 03' N.	41° 08' W.	0-3000
2138	19 août	33° 41' N.	36° 55' W.	0-2500
2168	23 août	36° 35' N.	27° 12' W.	0-2000
2185	29 août	38° 04' N.	26° 07' 30" W.	0-3000
2187	29 août	38° 04' N.	26° 07' 30" W.	0-2500
2194	30 août	39° 36' N.	26° 05' W.	0-2500
2212	2 septembre	39° 26' N.	31° 23' 30" W.	0-1200
2290	20 septembre	36° 51' 30" N.	1° 30' W.	0-1300
2301	22 septembre	40° 33' N.	3° 55' E.	0-2375

CAMPAGN

2695	12 juillet	38° 35' N.	3° '06 E.	0-2595
2704	14 juillet	36° 18' N.	2° 31' W.	0-1665

CAMPAGN

2826	19 avril	43° 00' N.	5° 27' E.	0-850
2832	21 avril	43° 38' N.	7° 32' E.	0-1000
2876	8 août	43° 04' 30" N.	19° 42' W.	0-1000
2902	27 août	36° 17' N.	1° 58' W.	0-1800
2937	12 septembre	42° 55' N.	3° 07' E.	0-1150

CAMPAGN

2942	12 avril	43° 24' N. (A 30 milles de Monaco)	7° 56' E.	0-2350
3021	31 août	38° 46' N.	10° 10' W.	0-1550

DE 1905 *(suite)*

PROCÉDÉ de RÉCOLTE	ESPÈCES RECUEILLIES
let Richard à grande ouverture	*Tomopteris elegans* Chun, *T. septentrionalis* Quat.
let Richard à grande ouverture	*Tomopteris elegans* Chun, *T. planktonis* Quat., *T. ligulata* Rosa.
let Richard à grande ouverture	*Tomopteris elegans* Chun.
let Richard à grande ouverture	*E. euchæta* Chun.
let Richard à grande ouverture	*Tomopteris Nisseni* Rosa, *T. planktonis* Apstein.
let Richard à grande ouverture	*Tomopteris planktonis* Apstein, *T. ligulata* Rosa.
let Richard à grande ouverture	*Tomopteris planktonis* Apstein.
let Richard à grande ouverture	*Tomopteris planktonis* Apstein.
let Richard à grande ouverture	*Tomopteris elegans* Chun.
let Richard à grande ouverture	*Tomopteris elegans* Chun, *T. planktonis* Apstein.
let Richard à grande ouverture	*Tomopteris ligulata* Rosa.
let Richard à grande ouverture	*Tomopteris planktonis* Apstein.
let Richard à grande ouverture	*Tomopteris elegans* Chun, *T. planktonis* Apstein.
let Richard à grande ouverture	*Tomopteris elegans* Chun, *T. ligulata* Rosa.
let Richard à grande ouverture	*Tomopteris elegans* Chun, *T. planktonis* Apstein.
let Richard à grande ouverture	*Tomopteris Apsteini* Rosa, *T. elegans* Chun.
let Richard à grande ouverture	*Tomopteris elegans* Chun.
DE 1908	
let Richard à grande ouverture	*Tomopteris elegans* Chun.
let Richard à grande ouverture	*Tomopteris septentrionalis* Quat.
DE 1909	
let Richard à grande ouverture	*E. euchæta* Chun, *Tomopteris elegans* Chun.
let Richard à grande ouverture	*Tomopteris elegans* Chun.
let Richard à grande ouverture	*Tomopteris Nisseni* Rosa, *T. planktonis* Apstein.
let Richard à grande ouverture	*Tomopteris Apsteini* Rosa.
let Richard à grande ouverture	*Tomopteris Apsteini* Rosa
DE 1910	
ilet Richard à grande ouverture	*Tomopteris elegans* Chun.
ilet Richard à grande ouverture	*Tomopteris helgolandica* Greeff.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

I. On trouvera dans le mémoire de Rosa la bibliographie relative aux Tomoptérides. Aussi ne donnerons nous dans la 1re partie de cet index que les travaux spécialement cités au cours de ce mémoire ; la 2e partie donne les travaux qui ont paru postérieurement à l'ouvrage de Rosa.

1847. Busch (Wilh.), *Einiges über die* **Tomopteris onisciformis**, Arch. f. Anat., Physiol. etc. herausg. v. J. Müller, Berlin. S. 180-186, Taf. VII, fig. 5.

1858. Leuckart (Rud.) u. Pagenstecher (Alex.), *Untersuchung über niedere Seethiere*, Arch. f. Anat., Physiol. etc. herausg. v. J. Müller, Berlin. S. 558-613, Taf. XVIII-XXIII.

1861. Keferstein (W.), *Einige Bemerkungen über* **Tomopteris**, Arch. f. Anat., Physiol. etc. herausg. v. Reichert, Leipzig. S. 360-368, Taf. IX.

1862. Carpenter (W. B.) and Claparède (Ed.), *Further Researches on* **Tomopteris onisciformis**, Trans. Linn. Soc. London, vol. XXIII, pag. 59-68, tab. VII.

1878. Vejdovsky (Tr.), *Beiträge zur Kenntniss der Tomopteriden*, Zeitschr. f. wiss. zool. Bd. XXXI, S. 81-100, Taf. VI-VII.

1879. Greeff (R.), *Ueber die rosettenförmigen Leuchtorgane der Tomopteriden und zwei neue Arten von* **Tomopteris**, Zool. Anz. n° 116, 384.

1885. Pruvot (G.), *Recherches anatomiques et morphologiques sur le système nerveux des Annélides polychètes*, Arch. de zool. expérim. 2e série, tome III, p. 211-336, pl. XI-XVI. (Cf. VII, Tomoptérides, p. 299, 303, pl. XI, fig. 10 ; pl. XIV, fig. 12).

1886. Viguier (Cam.), *Études sur les animaux inférieurs de la baie d'Alger. II. Recherches sur les annélides pélagiques*, Arch. zool. expérim. 2e série, t. IV, p. 343-442, pl. 21-27).

1890. Meyer (E.), *Ueber die morphologische Bedeutung der borstentragenden Fühlercirren von* **Tomopteris**, Biolog. Centralbl. Bd. X, S. 506-507.

1896. Racovitza (E.), *Le lobe céphalique et l'encéphale des Annélides Polychètes, Anatomie, Morphologie, Histologie*, Arch. de zool. exp. (3) t. IV, p. 133-343.

1899. Malaquin (A.), *Contribution à la morphologie générale des Annélides ; les appendices sétigères céphaliques des Tomoptérides*, Archives de zool. expérim. 3e série, tom. 7, notes p. 2-5.

1900. Apstein (C.), *Die Alciopiden und Tomopteriden der Plankton Expedition*, Ergebn. d. Plankton. Exped. Bd. 2, Hft. 6, S. 34-58, taf. 10-14. Kiel. u. Leipzig.

1902. Viguier (C.), *Sur la valeur morphologique de la tête des Annélides*, Ann. Sc. Nat. Zoologie, 8e série t. 15, p. 281-311.

1904. Malaquin (A.), *La céphalisation chez les Annélides et la question du métamérisme,* C. R. Acad. Sc. Paris. t. 138, p. 821, 824.

1905. Schwartz (Martin), *Beiträge zu einer Naturgeschichte der Tomopteriden*, Zeitschr. f. Naturwiss etc., Bd. xl (Neue Folge 33). S. 497-536. Taf. xviii. Iena.

1904. Malaquin et Dehorne, *Les annélides polychètes de la baie d'Amboine* (in M. Bedot et C. Pictet, Voyage scientifique dans l'archipel Malais, vol. 2. fasc. 1, p. 151-216, pl. xlvii-lix, Genève. Aussi dans Revue Suisse de Zoologie, t. 15, p. 335-400, pl. li-lviii. Genève.

1908. Rosa (D.), *Raccolte planctoniche fatte dalla R. Nave Liguria. Annellidi. Parte I. Tomopteridi*, Publicazioni del R. Istituto di Studi Superiori in Firenze. Vol. 1, fasc. v, p. 247-326. Tav. 12. (Bibliographia, p. 323-326).

II. Ouvrages parus depuis la publication du mémoire de Rosa (1908).

1909. Nanni (J.), *Beiträge zur Kenntniss der Tomopteriden*, Ien. Zeitschrift f. Nat. Bd. 47, S. 343-366. Taf. 17-18.

1909. Dons (Carl), *Beitrag zur Kenntnis der Entwicklung des Eies von* Tomopteris helgolandica Greeff, Arch. Zellforsch. Bd. 2, p. 371-389, 4 pl., 14 fig.

1911. Southern (R.), *Polychæta of the Coasts of Ireland. III. The* Alciopinæ, Tomopteridæ *and* Typhloscolecidæ, Fisheries Ireland Sci. Invest. 1910, iii, 37 p. 3 pl.

1911. Malaquin (A.) et Carin (F.), *Note préliminaire sur les Annélides pélagiques provenant des campagnes de l'Hirondelle et de la Princesse-Alice, I.* Les Tomoptéridés, Bull. Inst. Océanographique n° 205. Monaco.

1911. Malaquin (A.) et Carin (F.), *Sur un* Tomopteris Apsteini *Rosa, récolté à la Station Zoologique de Banyuls,* Arch. de Zool. exp. (5), tom. viii. Notes et revues n° 4, p. xcviii à cii.

1912. Stiasny (Gustav), *Beobachtungen über die marine Fauna des Triester Golfes während des Jahres 1911,* Zoologischer Anzeiger, xxxix Band.

1912. Rosa (Daniele), *Nota sui tomopteridi dell Adriatico raccolti dalle RR. Navi Montebello e Ciclope*, R. Comitato Talassografico. Memoria xx. Venezia.

1912. Gravier (Ch.), *Deuxième expédition antarctique française (1908-1910) commandée par le Dr Jean Charcot. Annélides Polychètes.* (Tomopteris (Johnstonella) septentrionalis Quatrefages ex Steenstrup, p. 72-73).

TABLE DES MATIÈRES

1. Morphologie générale des Tomoptérides..... 4

2. Région céphalique : Historique..... 6
   Morphogénèse..... 8
   Morphologie chez l'adulte..... 12

3. Le Parapode. Son utilité dans la spécification..... 18

4. Les glandes parapodiales..... 21
   I. Glandes chromophiles..... 21
   II. Glande de l'aiguillon..... 23
   III. Glandes hyalopigmentées..... 24
   IV. Etude comparative des rosettes et des glandes hyalines... 26
   V. Homologie des glandes hyalines et des rosettes..... 30

5. Étude des espèces..... 31

6. Distribution géographique..... 43

7. Tableaux des espèces recueillies aux différentes stations..... 46

8. Index bibliographique..... 50

LÉGENDE DE LA PLANCHE I

Fig. 1. Morphologie d'un Tomoptéride.
Face ventrale (schéma).

— 2. Tomopteris helgolandiga (?) Greeff.
Larve d'après Apstein (1900, Taf. x, fig. 8).

— 3. Tomopteris helgolandica Greeff.
Jeune. D'après Apstein (1900, Taf. x, fig. 6).

— 4. Tomopteris helgolandica Greeff.
Jeune. D'après Carpenter et Claparède (1860, Tab. vii, fig. 14).

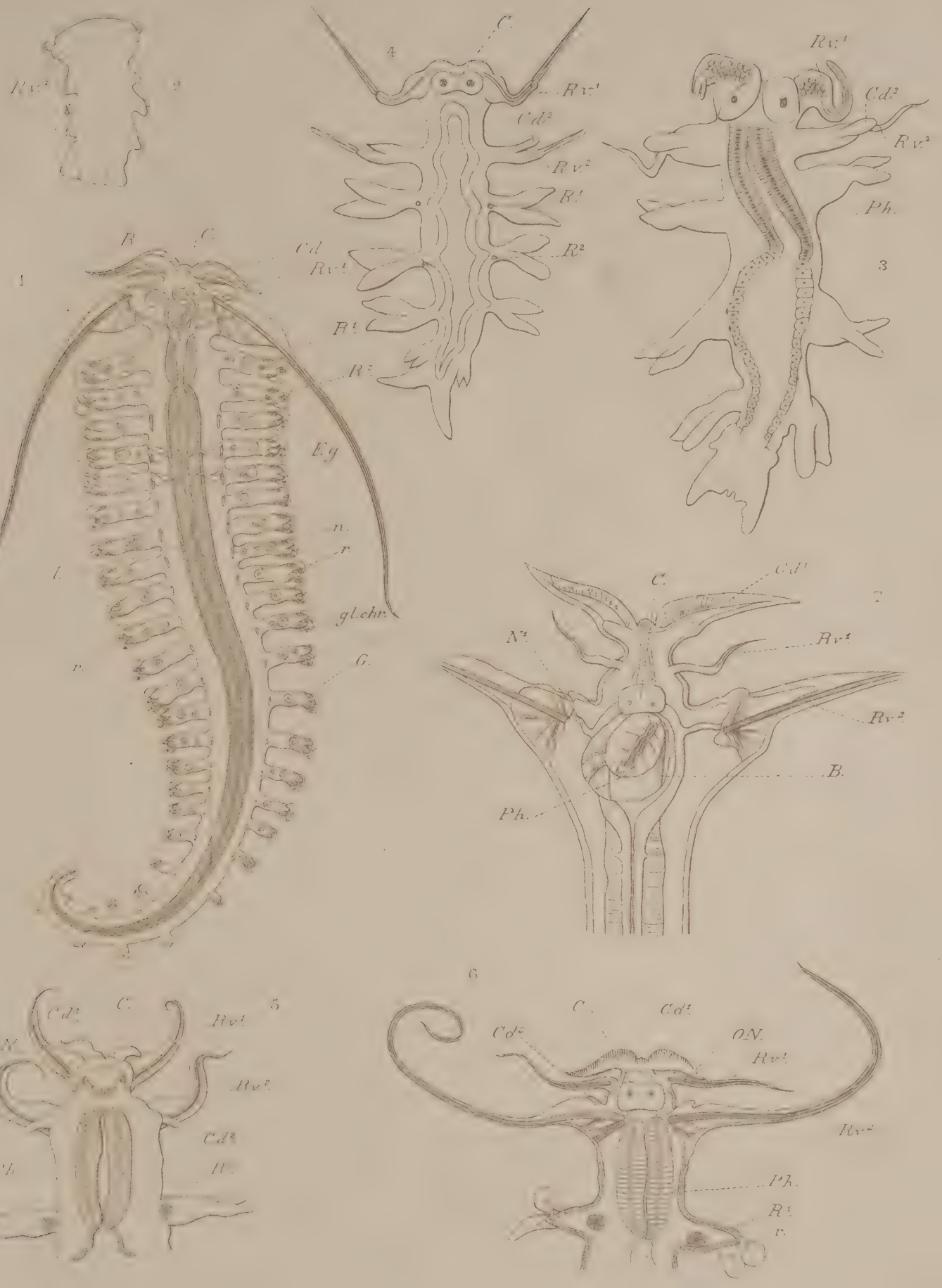
— 5. Tomopteris Rolasi Greeff.
Jeune. Région antérieure d'après Malaquin et Dehorne (1907, pl. 54, fig. 24).

— 6. Tomopteris Rolasi.
Jeune. Région antérieure d'après Malaquin et Dehorne (1907, pl. 54, fig. 22).

— 7. Tomopteris elegans Chun.
Face ventrale, région antérieures.

Lettres communes a toutes les figures.

B, bouche.
C, cerveau.
Cd^1, antenne frontale céphalique.
Cd^2, cirre dorsal du segment post-céphalique.
E. g., entonnoirs génitaux.
G., Gonades.
gl. chr., glandes chromophiles.
I., Intestin.
N^1, Nerfs des grands appendices sétigères Rv^2.
n, néphridies.
O. N., organe nucal.
Ph, pharynx.
R^1 *R*^{2}, rosette du tronc des deux premiers parapodes.
r, rosettes des pinnules.
Rv^1, 1er appendice sétigère (céphalique).
Rv^2, 2e appendice sétigère (post-céphalique).



R. Canu del.

Louis Colas del. et lith. Paris

TOMOPTERIS

LÉGENDE DE LA PLANCHE II

Fig. 1. TOMOPTERIS APSTEINI Rosa.
Mâle. Face dorsale. × 11/5 env. Le 11e parapode gauche a été enlevé pour l'étude. (Stn. 2290).

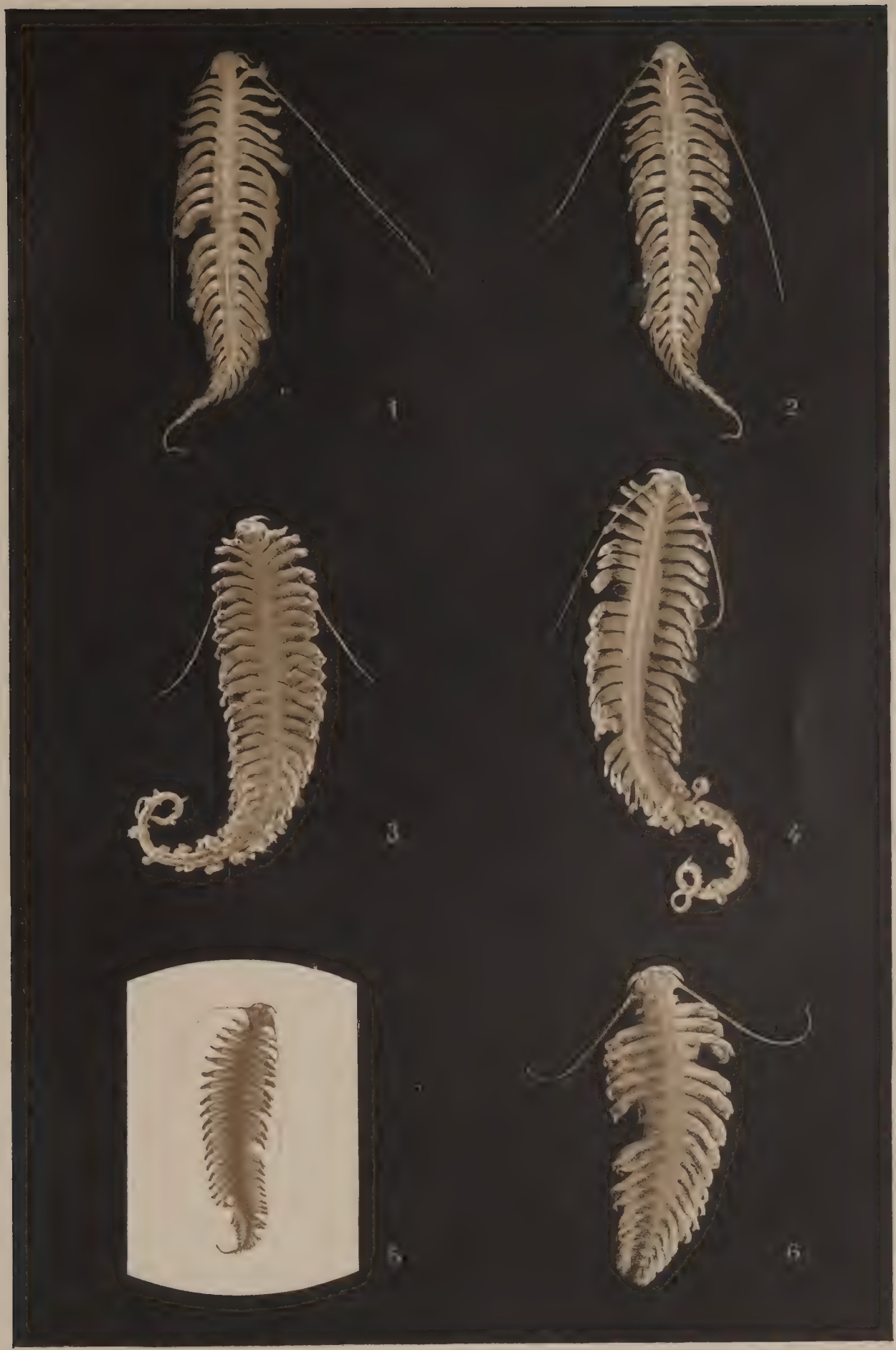
— 2. TOMOPTERIS APSTEINI Rosa.
Mâle. Face ventrale du même individu. × 11/5 env. (Stn. 2290).

— 3. TOMOPTERIS APSTEINI Rosa.
Femelle. Face dorsale. × 2 env. (Stn. 1844).

— 4. TOMOPTERIS APSTEINI Rosa.
Femelle. Face ventrale du même individu après enlèvement du 8e parapode droit. × 2 env. (Stn. 1844).

— 5. TOMOPTERIS NISSENI Rosa.
Femelle. Face ventrale. Gr. nat.

— 6. TOMOPTERIS LIGULATA Rosa.
Femelle × 3. Les 1er, 2e, 8e et 9e parapodes gauches, les 1er et 5e parapodes droits ont été prélevés pour l'étude.


1
2
3
4
5
6

LÉGENDE DE LA PLANCHE III

Fig. 1. TOMOPTERIS APSTEINI Rosa.

Glande de l'aiguillon du 2e parapode droit dans lequel il n'existe pas de glande chromophile. × 114. Remarquer le contenu granuleux des tubes et l'ouverture tout à fait marginale de la *Gl. aig.*, glande de l'aiguillon ; *G*, gonades mâles ; *R. v.*, tronc de la rame ventrale ; *pin.*, pinnule.

— 2. TOMOPTERIS APSTEINI Rosa.

Stn. 2290. Une partie de la rame ventrale du 3e parapode droit montrant les glandes parapodiales. × 64. La glande chromophile est encore rudimentaire ; les tubes qui la composent n'atteignent pas le bord de la pinnule comme ceux de la glande de l'aiguillon. *R.*, rosette ; *gl. aig.*, glande de l'aiguillon ; *gl. chr.*, glande chromophile ; *G.*, gonades mâles ; *R. v.*, tronc de la rame ventrale.

— 3. TOMOPTERIS APSTEINI Rosa.

Stn. 2290. Une partie de la rame ventrale d'un parapode de la région moyenne du tronc (8e droit), montrant les glandes parapodiales. × 40. La glande chromophile est, dans cet exemplaire, relativement peu volumineuse. On observe de nombreux tubes chromophiles sur tout le pourtour de la pinnule. *R.*, rosette ; *gl. aig.*, glande de l'aiguillon ; *gl. chr.*, glande chromophile ; *R. v.*, tronc de la rame ventrale.

— 4. TOMOPTERIS APSTEINI Rosa.

Stn. 1749. Coupe du 8e parapode droit, perpendiculaire à l'axe de ce parapode. (Formol, hémalun-éosine). × 32. Les deux rames dorsale et ventrale sont sectionnées ; la section de la rame ventrale passe par la glande chromophile dont les tubes sont coupés transversalement. Dans la cavité des deux rames on aperçoit les gonades femelles ; la cavité de la rame ventrale est en partie oblitérée par la glande chromophile qui y fait hernie. *R. d.*, tronc de la rame dorsale ; *R. v.*, tronc de la rame ventrale ; *gl. chr.*, glande chromophile ; *G.*, gonades femelle).

— 5. TOMOPTERIS APSTEINI Rosa.

Stn. 1749. Coupe, voisine de la précédente, passant par l'orifice de la glande chromophile. × 32. La coupe est méridienne par rapport à la glande. On voit les tubes convergeant vers l'orifice de la glande qui est large et dirigé vers l'avant de l'animal. *R. d.*, tronc de la rame dorsale ; *R. v.*, tronc de la rame ventrale ; *pin.*, pinnule ; *gl. chr.*, glande chromophile ; *G.*, gonades femelles.

— 6. TOMOPTERIS APSTEINI Rosa.

Stn. 1749. Une partie d'une coupe de la même série que les précédentes et intéressant la glande de l'aiguillon. × 205. La glande est coupée dans la direction des tubes ; on remarquera l'épaississement de la cuticule épidermique au niveau de la glande de l'aiguillon.

— 7. TOMOPTERIS APSTEINI Rosa.

Stn. 1749. Une partie d'une coupe voisine de la précédente et passant par l'orifice de la glande de l'aiguillon. × 205. L'orifice de la glande est tout à fait marginale. *gl. aig.*, glande de l'aiguillon ; *o*, son orifice.

LÉGENDE DE LA PLANCHE IV

Fig. 1. TOMOPTERIS NISSENI Rosa.

Stn. 815. Région antérieure agrandie de l'exemplaire figuré Pl. II, fig. 5 ; face ventrale. × 6 1/2. Les grandes rames sétigères ne sont vues qu'en partie ; à gauche du cerveau, dans la cavité de la rame sétigère, on aperçoit un ovocyte mûr flottant dans le cœlome. A gauche et à droite de la photographie, entre le 4e et le 5e parapode et entre le 5e et le 6e, les entonnoirs génitaux sont visibles. *Cd'*, antennes frontales ; *R. v³*, 2e appendice sétigère ; *o. nuch.*, organe nucal ; *Ph.*, trompe pharyngienne ; *I.*, intestin ; *ent. g.*, entonnoirs génitaux ; *néph.*, néphrostomes ; *gl. chr.*, glande chromophile ; *G.*, gonades femelles ; *o*, ovocyte libre.

— 2. TOMOPTERIS NISSENI Rosa.

Stn. 815. Le 8e parapode droit. × 17. Dans la cavité de la rame dorsale les gonades femelles sont visibles. On distingue les deux parties, interne et marginale, des pinnules ; sur la pinnule ventrale se trouvent la glande chromophile fortement colorée et, sur les pinnules dorsale et ventrale, les deux glandes hyalo-pigmentées ; *gl. hy.*, glande hyaline ; *gl. chr.*, glande chromophile ; *G.*, gonades femelles ; *p. i.*, partie interne de la pinnule ; *p. e.*, partie marginale.

— 3. TOMOPTERIS NISSENI Rosa.

Stn. 1841. La pinnule dorsale du 8e parapode droit. × 56. Cette photographie montre la partie distale du tronc de la rame contenant les gonades femelles ; les deux parties de la pinnule très nettement distinctes : la partie interne non plissée dans laquelle ont peut distinguer de nombreux filaments contournés ; la partie marginale légèrement plissée portant la glande hyalo-pigmentée. *R. d.*, extrémité distale du tronc de la rame dorsale ; *p. i.*, partie interne de la pinnule ; *p. e.*, partie marginale ; *gl. hy.*, glande hyaline ; *G.*, gonades femelles.

— 4. TOMOPTERIS NISSENI Rosa.

Stn. 1841. La glande hyalo-pigmentée de la pinnule précédente à un plus fort grossissement. × 170. La photographie montre la forme de la glande qui est celle d'une coupole dont le sommet serait tourné vers l'extérieur ; la disposition des tubes glandulaires ; les grandes sphérules claires qu'ils renferment et les sphérules pigmentées noires accumulées à la partie antérieure, au sommet de la coupole glandulaire. Au-dessus de la glande hyaline, on aperçoit un tube glandulaire chromophile ; *p. i.*, partie interne de la pinnule ; *p. e.*, partie marginale ; *sph.*, sphérule hyaline ; *t. p.*, tache pigmentaire ; *t, chr.*, tube glandulaire chromophile.

LÉGENDE DE LA PLANCHE V

Fig. 1. TOMOPTERIS ELEGANS Chun.

Naples. Région antérieure d'un jeune individu vu par la face ventrale. × 32. Entre les antennes frontales et les grands appendices sétigères les petites rames du segment céphalique primitif montrent nettement leur insertion latéro-ventrale. La trompe fait saillie par l'orifice buccal. *Cd*^{1}, antennes frontales ; *Rv*^{1}, 1er appendice sétigère ; *Rv*^{2}, 2e appendice sétigère ; *B.*, bouche ; *Ph.*, trompe pharyngienne ; *I.*, intestin.

— 2. TOMOPTERIS ELEGANS Chun.

Naples. 3e parapode droit. Acide osmique. × 32. Cette photographie montre : la glande hyaline dans la pinnule dorsale en position apico-supérieure ; les gonades femelles dans la rame dorsale au niveau de la bifurcation des rames ; *gl. hy.*, glande hyaline ; *G.*, gonades femelles.

— 3. TOMOPTERIS ELEGANS Chun.

Naples. 4e parapode droit. Acide osmique. × 32. Outre la glande hyaline qui a la même position que dans le parapode précédent, on voit, dans la pinnule ventrale, la glande chromophile en position apico-inférieure. *gl. hy.*, glande hyaline ; *gl. chr.*, glande chromophile ; *G.*, gonades femelles.

— 4. TOMOPTERIS ELEGANS Chun.

Naples. 5e parapode droit. Acide osmique. Ce parapode, de même que les suivants ne présente pas de glande hyaline. La glande chromophile existe seule. Dans la cavité du parapode on aperçoit de gros ovocytes en liberté. *gl. chr.*, glande chromophile ; *G.*, gonades femelles, *o.*, ovocyte libre.

— 5. TOMOPTERIS ELEGANS Chun.

Naples. Glande hyalo-pigmentée du 4e parapode droit. Acide osmique. × 205. Les tubes ont leur contenu coloré par l'acide osmique, en amas amorphes ou sphéruleux ; à l'extrémité apicale se trouvent des taches noires pigmentaires. *R. d.*, extrémité distale du tronc de la rame dorsale ; *t. hy.*, tube glandulaire de la glande hyaline ; *t. p.*, tache pigmentaire.

— 6. TOMOPTERIS ELEGANS Chun.

Naples. Section transversale passant un peu en arrière du cerveau et montrant les deux connectifs périœsophagiens à peu de distance de leur origine. Sublimé, carmin alunique. × 182. A gauche de la photographie on peut observer l'origine du nerf qui, cheminant dans l'épiderme ventral, innerve les grandes rames sétigères. La coupe passe en avant de l'orifice buccal et rencontre tangentiellement l'extrémité antérieure du pharynx. A droite et à gauche sont les cavités des grandes rames sétigères. *C. o.*, connectif périœsophagien ; *n. R*^{2}, nerf du second appendice sétigère ; *Ph.*, pharynx ; *Cœl.*, cœlome.

TOMOPTERIS ELEGANS JUN.

LÉGENDE DE LA PLANCHE VI

Fig. 1. TOMOPTERIS HELGOLANDICA Greeff.

Le Portel. Coupe transversale passant par la partie postérieure du cerveau. Sublimé, carmin alunique. × 130. On voit dorsalement les deux prolongements du cerveau innervant les organes nucaux ciliés ; ventralement les origines des nerfs se rendant aux grands appendices sétigères. On n'aperçoit que la partie basilaire de ces appendices dans l'épiderme ventral desquels cheminent les nerfs. *C.*, cerveau ; *n. nuch.*, nerf de l'organe nucal ; *n. R²*., nerf du second appendice sétigère ; *R²*, base de cet appendice ; *S.*, soie aciculaire.

— 2. TOMOPTERIS HELGOLANDICA Greeff.

Stn. 3021. Rame ventrale du 6e parapode droit. × 114. La rosette est représentée par une aréole claire à peine pigmentée. La glande chromophile en position inférieure est petite et faiblement colorée par le réactif. Les gonades mâles s'étendent jusqu'à l'extrémité distale du tronc de la rame. *R.*, rosette ; *gl. chr.* glande chromophile ; *G.*, gonades femelles ; *R. v.*, tronc de la rame ventrale.

— 3. TOMOPTERIS LIGULATA Rosa.

Stn. 1849. Parapode de la région moyenne du tronc (5e droit). × 32. On peut observer la disposition des pinnules qui frange dorsalement et ventralement le tronc du parapode ; la glande hyaline sur la pinnule ventrale, en position apico-supérieure se rapprochant de celle d'une rosette : on y distingue les grains pigmentaires ; la glande chromophile volumineuse en position inférieure sur la pinnule ventrale ; les gonades femelles dans la rame dorsale. *gl. hy.*, glande hyaline ; *gl. chr.*, glande chromophile ; *G.*, gonades femelles.

— 4. TOMOPTERIS SEPTENTRIONALIS Quatr. ex Steenstr.

Stn. 1736. Parapode de la région moyenne (4e droit). × 32. Cette photographie montre la glande hyalo-pigmentée peu visible située apicalement sur la pinnule ventrale ; la glande chromophile petite située apicalement (au-dessous et en avant de la glande hyaline) sur la pinnule ventrale ; les tubes chromophiles de la portion ventrale ; les gonades mâles dans la rame dorsale. *gl. hy.*, glande hyaline ; *gl. chr.*, glande chromophile ; *t. chr.*, tubes chromophiles ; *G.*, gonades mâles.

— 5. TOMOPTERIS SEPTENTRIONALIS Quatr. ex Steenstr.

Stn. 1736. Rame ventrale du parapode précédent à un plus fort grossissement. × 114. La glande hyalo-pigmentée en position apicale est peu apparente. Au-dessous et en avant se trouve la glande chromophile : cette glande est petite, mais, par contre, la portion ventrale de la pinnule porte un grand nombre de tubes glandulaires chromophiles. *Rv.*, tronc de la rame ventrale ; *gl. hy.*, glande hyaline ; *gl. chr.* glande chromophile ; *t. chr.*, tubes chromophiles.

1-2 TOMOPTERIS HELGOLANDICA (GREEFF) 3: T. LIGULATA (ROSA).

4-5 T. SEPTENTRIONALIS QUATREFAGES

LÉGENDE DE LA PLANCHE VII

Fig. 1. TOMOPTERIS APSTEINI Rosa.

8e parapode droit d'un individu à glande chromophile volumineuse. × 18. ***R.***, rosettes ; ***gl. chr.***, glande chromophile ; ***gl. aig.***, glande de l'aiguillon ; ***G.***, gonades. (Dessin demi-schématique.)

— 2. TOMOPTERIS APSTEINI Rosa.

11e parapode gauche d'un individu à glande chromophile peu volumineuse. × 20. ***R.***, rosettes ; ***gl. chr.***, glande chromophile ; ***gl. aig.***, glande de l'aiguillon ; ***G.***, gonades. (Dessin demi-schématique.)

— 3. TOMOPTERIS APSTEINI Rosa.

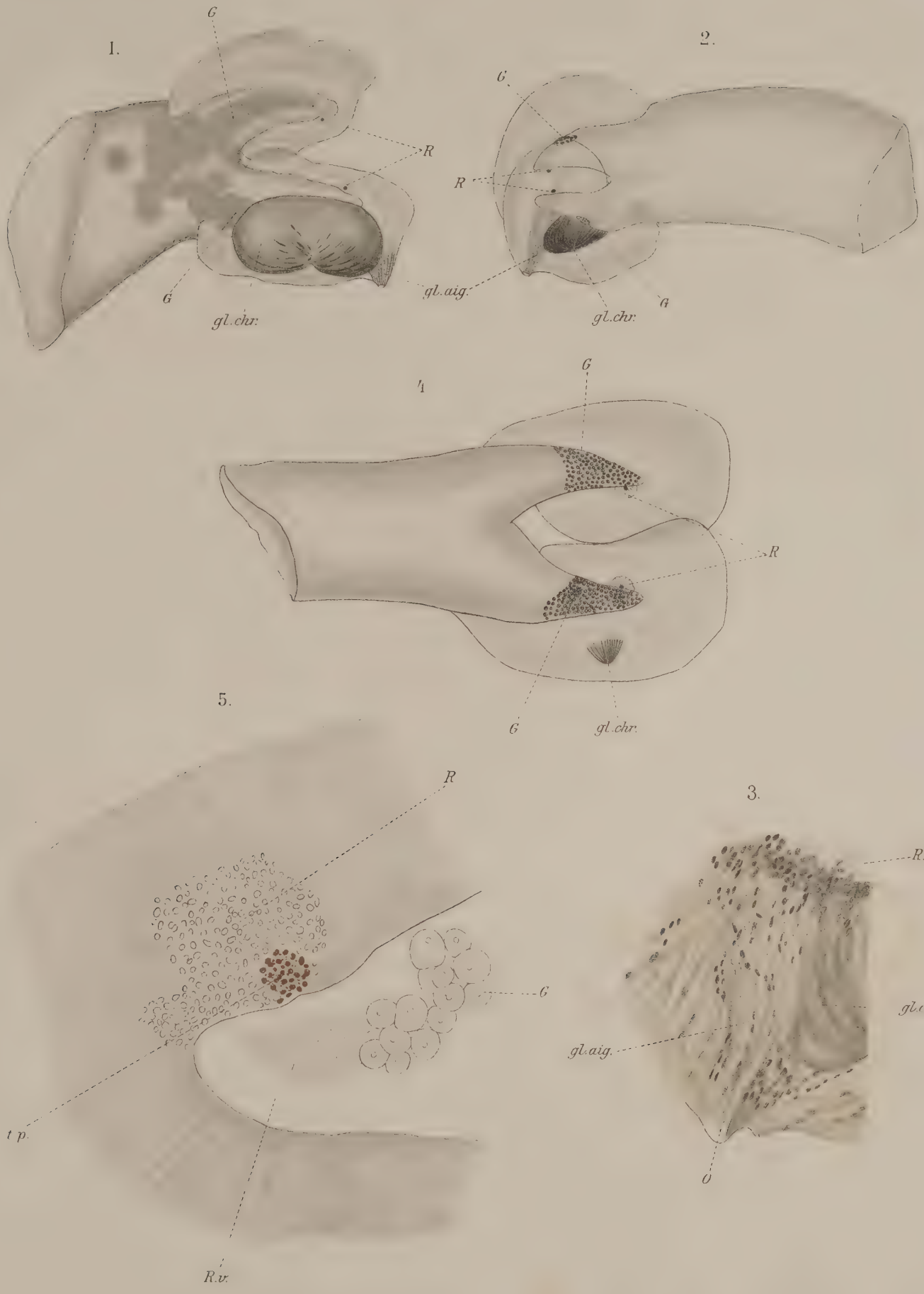
Stn. 2290. Glande de l'aiguillon du 11e parapode gauche × 85. ***gl. aig.***, glande de l'aiguillon ; ***o.***, orifice de cette glande ; ***gl. chr.***, glande chromophile ; ***R. v.***, portion terminale du tronc de la rame ventrale.

— 4. TOMOPTERIS HELGOLANDICA Greeff.

6e parapode droit. × 58. ***R.***, rosettes ; ***gl. chr.***, glande chromophile ; ***G.***, gonades. (Dessin demi-schématique.)

— 5. TOMOPTERIS HELGOLANDICA Greeff.

Le Portel. Rosette de la pinnule ventrale d'un parapode droit. × 350. ***R.***, rosette ; ***G.***, gonades femelles ; ***R. v.***, portion terminale du tronc de la rame ventrale.



F. Carin, del. Lith. Anst. v. S. A. Funke Leipzig

1-3: TOMOPTERIS APSTEINI, 4-5: T. HELGOLANDICA.

LÉGENDE DE LA PLANCHE VIII

Fig. 1. TOMOPTERIS NISSENI Rosa.

13e parapode droit. × 17. *gl. hy.*, glande hyaline ; *gl. chr.*, glande chromophile ; *G.*, gonades ; *p. i.*, portion interne de la pinnule avec filaments ; *p. e.*, portion externe, plissée. (Dessin demi-schématique).

— 2. TOMOPTERIS NISSENI Rosa.

Stn. 815. Glande hyaline de la pinnule dorsale du 13e parapode droit. × 85. *gl. hy.*, glande hyaline ; *t. p.*, tache pigmentaire ; *p. i.*, partie interne de la pinnule avec les filaments ; *p. e.*, partie marginale de la pinnule.

— 3. TOMOPTERIS ELEGANS Chun.

Naples. Rame dorsale du 4e parapode gauche, × 85. *gl. hy.*, glande hyaline ; *G.*, gonades femelles. La rame ventrale est représentée en partie.

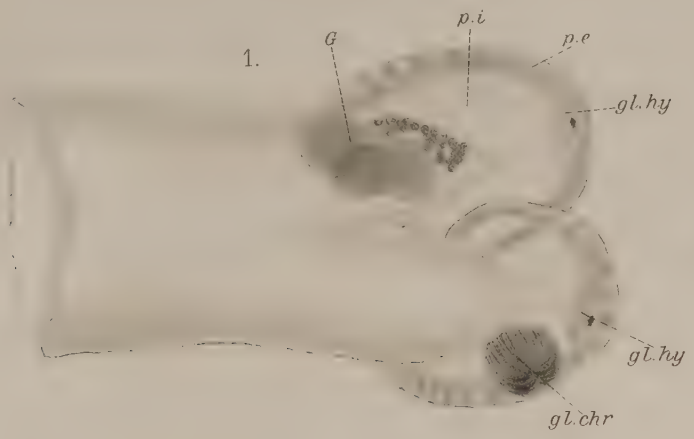
— 4. TOMOPTERIS ELEGANS Chun.

Naples. Pinnule dorsale du 4e parapode droit, montrant la glande hyaline. (Sublimé). × 350. *gl. hy.*, glande hyaline ; *t. p.*, tache pigmentaire.

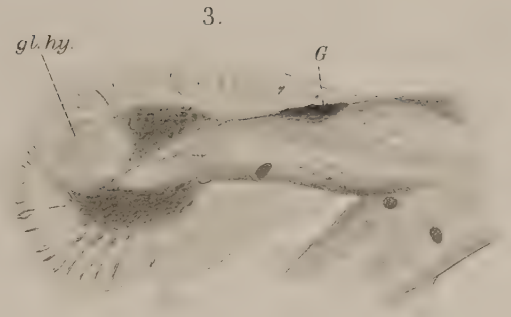
— 5. TOMOPTERIS ELEGANS Chun.

Naples. Glande hyaline du 4e parapode droit, × 295. (Acide osmique). *t. p.*, tache pigmentaire ; *R. d.*, portion terminale du tronc de la rame dorsale. (La fig. 5, Pl. v, est la photographie de cette même glande.)

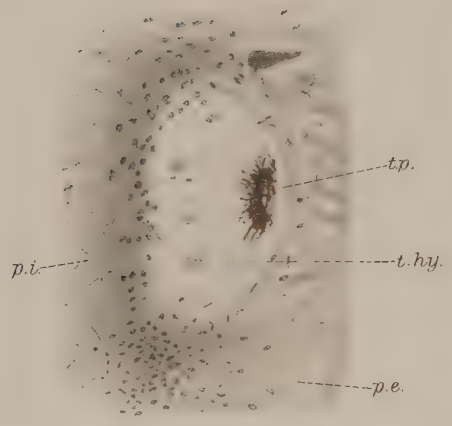
1.



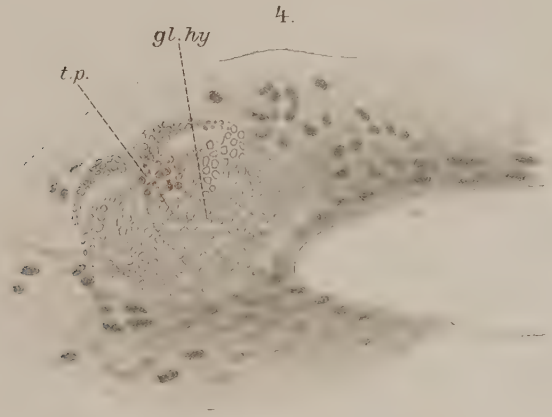
3.



2.



4.



5.

F. Cann, del.

Lith. Anst. v. E. A. Funke Leipzig

1 2. TOMOPTERIS NISSENI 3 5 T. ELEGANS.

LÉGENDE DE LA PLANCHE IX

Fig. 1. TOMOPTERIS ELEGANS Chun.

4e parapode droit. × 66. *gl. hy.*, glande hyaline ; *gl. chr.*, glande chromophile ; *G.*, gonades. (Dessin demi-schématique).

— 2. TOMOPTERIS ELEGANS Chun.

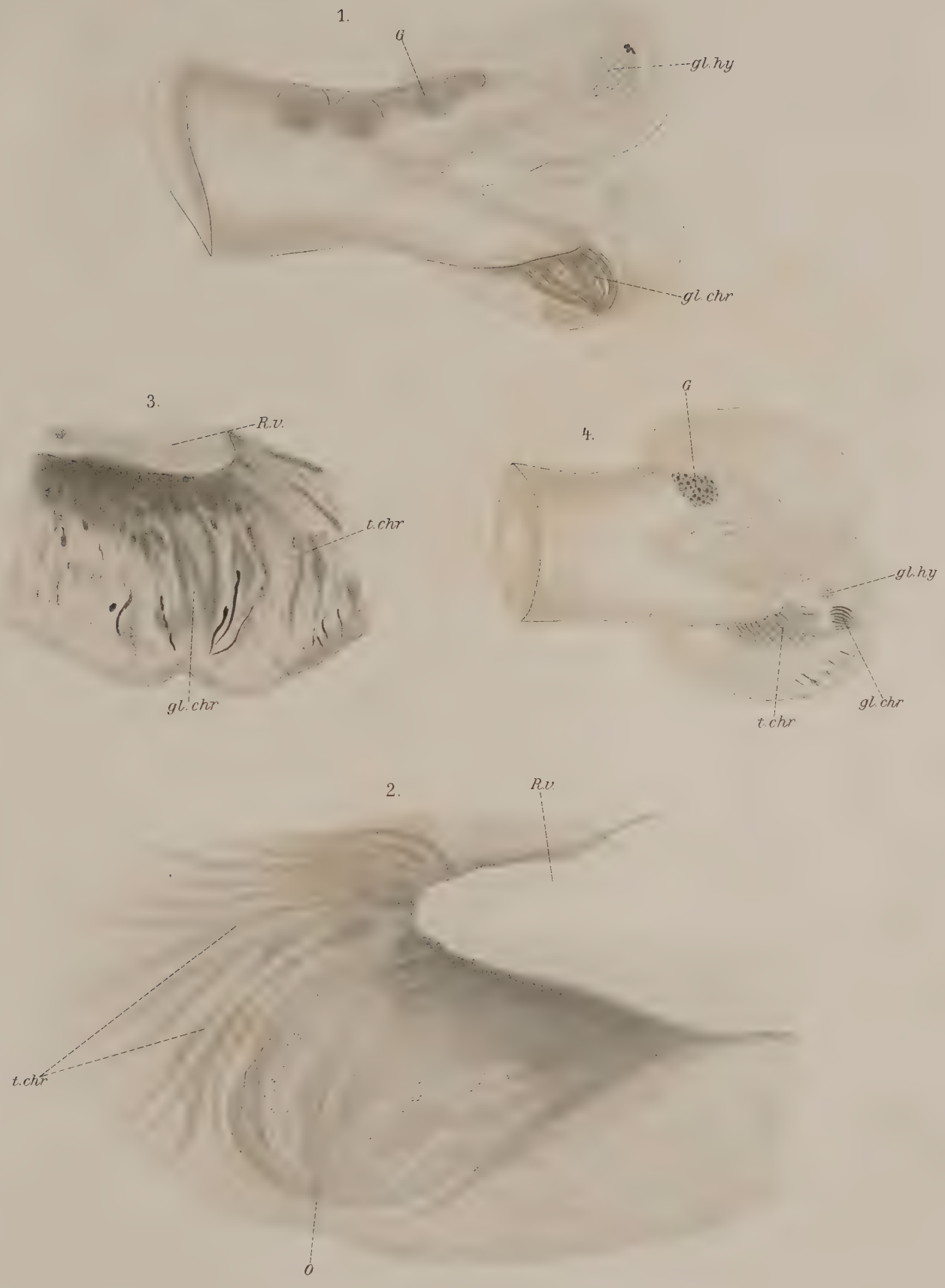
Naples. Glande chromophile du 4e parapode gauche (Acide osmique). × 295. *o.*, orifice de la glande ; *t. chr.*, cellules glandulaires chromophiles ; *R. v.*, portion terminale du tronc de la rame ventrale.

— 3. TOMOPTERIS ELEGANS Chun.

Naples. Glande chromophile du 5e parapode droit. Hématoxyline d'Ehrlich. × 205. *gl. chr.*, glande chromophile ; *t. chr.*, cellules glandulaires chromophiles ; *R. v.*, porrion terminale du tronc de la rame ventrale.

— 4. TOMOPTERIS SEPTENTRIONALIS Quatrefages, ex Steenstrup.

4e parapode droit. × 71. *gl. hy.* glande hyaline ; *gl. chr.*, glande chromophile ; *t. chr.*, cellules glandulaires chromophiles formant une glande diffuse ; *G.*, gonades. (Dessin demi-schématique).



F. Carin, del.

1-3 TOMOPTERIS ELEGANS, 4-1 SEPTENTRIONALIS

LÉGENDE DE LA PLANCHE X

Fig. 1. TOMOPTERIS PLANKTONIS Apstein.

7e parapode droit. × 71. *gl. hy.*, glande hyaline ; *gl. chr.*, glande chromophile ; *G.*, gonades (Dessin demi-schématique).

— 2. TOMOPTERIS PLANKTONIS Apstein.

Stn. 2876. Glande hyaline du 7e parapode gauche. × 350. *gl. hy.*, glande hyaline ; *gl. chr.*, bord de la glande chromophile ; *Rv.*, extrémité du tronc de la rame ventrale ; *t. chr.*, cellule glandulaire chromophile.

— 3. TOMOPTERIS LIGULATA Rosa.

5e parapode droit. × 61. *gl. hy.*, glande hyaline ; *gl. chr.*, glande chromophile ; *G.*, gonades ; *p.* pinnule frangeant la rame en p^1. (Dessin demi-schématique).

— 4. TOMOPTERIS LIGULATA Rosa.

Stn. 1849. Glande hyaline du 5e parapode droit. × 85. *gl. hy.*, glande hyaline ; *t. p.*, pigment ; *gl. chr.*, glande chromophile ; *R. v.*, extrémité du tronc de la rame ventrale.

— 5. TOMOPTERIS LIGULATA Rosa.

Stn. 2052. Glande hyaline du 5e parapode droit. × 350. *gl. hy.*, glande hyaline ; *t. p.*, pigment ; *gl. chr.*, glande chromophile ; *R. v.*, extrémité du tronc de la rame ventrale.

1 2 TOMOPTERIS PLANKTONIS, 3 5 T LIGULATA.